UNIVERSITY OF ILLINOIS
LIBRARY

Class
506

Book
BL

Volume
Per. 4
v. 5

Ja 09-20M

MEMORIE

DELLA

ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE QUARTA

TOMO V.

BOLOGNA
TIP. GAMBERINI E PARMEGGIANI
1883

506
BL
ser.4 v.5

Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign Alternates

https://archive.org/details/memorie5188acca

NUOVI STUDJ

SULLA

POLIGENESI DEI MINERALI

E SPECIALMENTE SULL' ISOMORFISMO

(PARTE TERZA E ULTIMA)

MEMORIA

DEL PROF. LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 22 Aprile 1883).

Nella Memoria che oggi ho l'onore di presentare a questa illustre Accademia, come terza ed ultima parte dei NUOVI STUDJ SULLA POLIGENESI DEI MINERALI, e specialmente sull' Isomorfismo, si riassume tutto ciò che fino ad oggi credo possa dirsi noto o studiato sui fenomeni dipendenti dalla poligenesi dei composti inorganici cristallizzati, aventi costituzione chimica complessa; e sulle particolarità che ne allargano e ne rendono sempre più chiaro e positivo il concetto.

Tali fenomeni si seguono e si concatenano insieme, a partire dalla genesi iniziale di quelle individualità poliedriche, elementari o primitive dei cristalli, che denominai, molti anni or sono — particelle fisiche di solidità —, fino alla derivazione dei più complicati tipi di struttura molecolare o di assettamento cristallino, quali ci sono segnatamente offerti, ad esempio, dalla famiglia dei silicati minerali.

Con questa Memoria mi propongo adunque di presentare anche una volta alla attenzione dei naturalisti quel multiforme modo di solidità cristallina pel quale finalmente si commuove il pensiero di scienziati eminenti, — al quale finalmente si applicano diversi e mirabili indirizzi analitici e sperimentali, e che ventun'anni or sono segnalai *per la prima volta,* in questa stessa Accademia, col titolo di ASSOCIAZIONE POLIGENICA NEI MINERALI CRISTALLIZZATI. — Forse sarebbe stato più chiaro ed esatto il titolo di „ *Adunamento regolare, cristallogenico, di particelle fisiche di natura diversa* „ ; ovvero quello di „ *Sintesi cristallogenica, simmetrica, di particelle elementari di diversa specie* „ ; ovvero, e più semplicemente, di „ *Poligenesi chimica cristallina nei minerali* „. In ogni modo il titolo che allora prescelsi esprime il fatto assai più precisamente di quello che non facciano le vaghe e inesatte indicazioni di „ *mescolanze,* di *miscugli* (*mélanges, mischungen* etc.) „, colle quali gli scienziati stranieri che se ne occupano, credettero di poterlo designare.

152477

Lo presento di nuovo, onde far conoscere quanto nell' ultimo decennio emerse dallo studio dei minerali poligenici dal punto di vista dei fenomeni ottici e cristallografici, per opera di eminenti e competentissimi mineralogisti stranieri; in particolar modo dello Tschermak, del Brezina, del Mallard, del Bertrand, del Bertin, del Dufet, del Wyrouboff.

Intendo così di coordinare alla mia già antica e adesso ringiovanita teoria, talune osservazioni moderne; di completare il quadro degli stati fisici della materia inorganica, sviluppato nelle due Memorie che precedono questa; e volendo aprir tutto il mio pensiero, dirò che intendo altresì di rivendicarmi quella parte di priorità che in tale indirizzo di studi teorici e di ricerche sperimentali credo mi appartenga nel modo che verrà esposto e dimostrato nelle pagine seguenti.

È assai probabile che nessuno di quegli scienziati stranieri che studiarono la poligenesi dei minerali cristallizzati abbia avuta sufficiente conoscenza dei miei scritti, e perciò delle idee ad essi affidate, cui raramente ho saputo o voluto dare la necessaria pubblicità. Perciò, riconoscendo in essi il merito indiscutibile di avere aggiunte alle mie modeste ricerche ed esperienze, moltissime stupende e decisive osservazioni, efficacemente sperimentali; di aver aperti altresì nuovi e fecondi indirizzi per le investigazioni pratiche sulle specie minerali e sui loro cristalli, alla mia volta desidero che si renda giustizia alle iniziative che mi appartengono; sia pei nuovi dati che ho fatto conoscere per primo, che continuamente ho esposti nelle lezioni e nelle discussioni, per quasi due consecutivi decenni; sia per il loro coordinamento in una nuova ed ora trionfante dottrina.

Ecco il sommario della presente Memoria:

1° Rassegna delle principali pubblicazioni concernenti la poligenesi nei minerali cristallizzati, che ho fatte dal 1861, per isvilupparne l' idea fondamentale, e per applicarla alla interpretazione delle formule chimiche dei minerali complessi.

Questa rassegna serve a mettere in vista tutto ciò che per teoria e per via sperimentale potei far convergere al concetto degli assettamenti poligenici di particelle diverse, nella formazione dei cristalli.

2° Considerazioni sull'ufficio meccanico che l'acqua di cristallizzazione compie nella costruzione dei poliedri cristallini di quei composti che diconsi *idratati*. — Generalizzazione di tale ufficio *cristallogenico*, riconoscendolo compiuto da altre sostanze, le quali, al pari dell'acqua, presiedono in taluni composti perfettamente cristallizzati, all'equilibrio ed alla simmetria delle loro particelle primitive.

3° Ricordo dei modi più notevoli di associazione molecolare poligenica. Confronto della classazione loro impartita da me, avanti il 1872, con quella recentemente proposta (1881-82) per lo stesso soggetto dal Wyrouboff.

4° Cenno delle osservazioni e delle conclusioni teoriche del prof. G. Tschermak di Vienna sulla composizione multipla (sulle miscele) dei Feldispati. — Idem, sugli studî del Max-Schüster, del vom Rath, del Brezina etc. — Osservazioni su tale importante soggetto.

5° Cenno degli studî del prof. E. Mallard sulle anomalie fisiche dei cristalli, e delle sue idee in proposito. Conclusioni che se ne possono trarre, relativamente ancora alla pseudo-cubicità ed alla pseudo-esagonalità, che si manifestano vie più frequenti e singolari.

6° Cenno c. s. degli studî del prof. Dufet sulle proprietà ottiche delle associazioni poligeniche (mélanges) nei solfati artificiali e multipli di nichel, di magnesia etc. — Analogia di criteri e di risultati emergenti dalle di Lui osservazioni del 1878 e 1879, e dalle mie proprie sui sulfuri minerali, pubblicate nel 1864.

7° Cenno c. s. degli studî del prof. Wyrouboff, sulle proprietà ottiche e sulle forme cristalline dei solfati e dei cromati alcalini; considerazioni e conclusioni in proposito.

8° Ricordo delle spiegazioni date fino dal 1870 ai fenomeni di *poliedria* e di *polisimmetria* veduti e descritti primamente dal prof. Scacchi. Altre spiegazioni più recenti, offerte da altri autori.

9° Considerazioni sulla varietà e molteplicità della poligenesi, dalle diffusioni nei liquidi e dalle soluzioni dei sali fino alla sintesi cristallina di poliedri omeomorfi, che risultano discernibili.

10° Conclusione finale sull' isomorfismo.

La SOLIDITÀ POLIGENICA (poligenesi nei cristalli), può definirsi in diversi modi. Può dirsi per es. che consiste nella *simmetrica e reciproca interposizione, nei singoli cristalli, di due o più sistemi di reticoli rispettivamente dati da particelle fisiche di differente natura.* Ovvero:

„ *La coesistenza, nei singoli cristalli, di particelle fisiche più o meno differenti per la chimica loro costituzione, generalmeute isomorfe, disposte simmetricamente, in complessi regolari* „; ovvero:

„ *La formazione di cristalli, col regolare assettamento di particelle fisiche chimicamente diverse, come se tutte fossero di una sola e identica sostanza* „; ovvero:

„ *La solidarietà per la genesi dei cristalli, di particelle fisiche, chimicamente diverse, ma reciprocamente compatibili, sopratutto di quelle geometricamente e strutturalmente isomorfe* „; ovvero:

„ *La sintesi cristallogenica, con regolarità e simmetria di assettamento strutturale, di particelle fisicamente associabili, chimicamente diverse* „.

Sotto un certo aspetto, potrebbe dirsi altresì:

„ *Il consolidamento dell'equilibrio cristallogenico delle particelle fisiche di una data sostanza, per il concorso di altre particelle differenti, ma fisicamente associabili alle precedenti* „.

Qualunque di tali definizioni voglia adottarsi, sempre resta confermato che i cristalli *veramente poligenici* sono aggregati di poliedri elementari di diversa specie; costituitisi, per l' influenza delle forze e delle leggi della cristallizzazione naturale come se tutti fossero della stessa identica specie. — Resta pure indubitato che le forme geometriche di siffatti cristalli partecipano alle simmetrie ed alle caratteristiche che sarebbero proprie ai cristalli di ciascuna delle sostanze concorrenti.

L'*isomorfismo*, e più generalmente l'*omeomorfismo*, presiedono meglio di ogni altra condizione all' effettuarsi della poligenesi nei cristalli, ed alle associazioni moleco-

lari. V' inducono il più stabile equilibrio, l'apparenza di unità specifica, la costanza dei fenomeni fisici se i cristalli restarono esenti da intense azioni perturbatrici.

I criterj che potei impiegare per porre in evidenza qualche caso di associazione poligenica di cristalli sono:

A Il calcolo delle analisi (Mem. del 1864), per cercare se in un composto probabilmente poligenico, la quantità dell'elemento mineralizzatore, per es. il solfo nei solfuri, era tale da formare, o no, con i singoli radicali, delle combinazioni di diverso genere, corrispondenti ciascuna ad una data specie minerale. Ho trovato sempre che nei solfuri (e nei composti analoghi), la quantità del solfo, in proporzione alle quantità di ferro, di zinco, di piombo, di rame, di argento, di antimonio che possono risultare da una data analisi d' un dato minerale, è precisamente quella occorrente per formare col ferro del bisolfuro (Pirite), dei monosolfuri collo zinco, col piombo, col rame (donde, molecole e particelle fisiche di Blenda, di Galena, di Calcosina), del sottosolfuro coll'argento (Argirose), del sesquisolfuro coll' antimonio (Stibina), e via dicendo. Giammai ho trovato proporzioni tali da far ammettere l' esistenza di un unico sistema molecolare, di un tipo unitario, in un solfuro con più radicali metallici, con o senza il solfuro di antimonio.

B Calcolo dei pesi specifici per varî composti minerali cristallizzati (Mem. 1864 c. s.).

Mi dipartii dal principio seguente:

Nelle combinazioni chimiche generatesi per vera affinità, i caratteri fisici — quindi i pesi specifici proprii dei componenti — restano prevalentemente dissimulati; perdurano invece sensibilmente in quelle unioni dove non ha luogo chimica combinazione. Cercai quindi il rapporto in cui trovasi il peso specifico di un composto poligenico colla somma dei suoi pesi specifici dei componenti secondo la formula proposta già dal Beudant per esprimere le variazioni angolari nei cristalli prodotti da miscugli di sostanze omeomorfe, nella qual formula m e n sono le quantità rispettive di A e di B nella massa totale, $m + n$ essendo $= 100$

$$X = \frac{mA + nB}{m + n}.$$

Trovai che il peso specifico di un composto poligenico A + B corrisponde generalmente alla media proporzionale dei singoli pesi specifici di A e di B.

Ora, questo criterio della media proporzionalità coincide in ordine ai pesi specifici, con quello che fu applicato 12 anni più tardi dal Mallard, 14 anni più tardi dal Dufet, 16 anni più tardi dal Wyrouboff, in ordine alle proprietà ottiche ed alle costanti geometriche dei cristalli, per arrivare alla stessa conclusione cui io ero già ripetutamente pervenuto.

C Sintesi artificiale di sali dotati di diverse proprietà, e morfologicamente compatibili. Uno per es. solubile nell'alcool, l'altro insolubile, per poi trattare coll' alcool i cristalli sintetici ottenuti, e verificarvi la natura poligenica.

D Sintesi artificiale di taluni composti fusibili, riunendo mercè la fusione le singole specie componenti, teoricamente ammesse in associazione poligenica, e nella proporzione che la teoria stabilisce. — Per es., immissione di 20 parti in peso di Pirite in 80 di Calcosina pura per ottenere (e si ottenne), la Erubescite.

I.

Rassegna delle principali pubblicazioni, fatte dall' A. sulla poligenesi nei minerali cristallizzati.

Ecco l' indice delle principali pubblicazioni c. s., oltre le due precedenti parti della presente Memoria:

1. Sulla associazione poligenica applicata alla classificazione dei SOLFURI MINERALI. Bologna 1867.
2. La COMPOSIZIONE CHIMICA E LA STRUTTURA DEI MINERALI secondo la teoria dell' associazione poligenica. (Prelezione). Bologna 1867.
3. Sull' associazione poligenica dei COMPOSTI MINERALI. (Dal *Nuovo Cimento*). Pisa 1868.
4. Sull' associazione poligenica dei COMPOSTI MINERALI. Brano di una lettera al Prof. Meneghini. (Dal *Nuovo Cimento*). Pisa 1868.
5. La teoria dell' Associazione poligenica applicata allo studio dei SILICATI. Con lettera al Prof. Daubrée dell' Istituto di Francia. Modena 1868.
6. I SILICATI MINERALI secondo la teoria dell' Associazione poligenica. Bologna 1868.
7. Sull'OLIGOCLASITE del Monte Cavaloro e sulla composizione della MAGNETOPIRITE. Bologna 1868.
8. I FOSFATI e gli ARSENIATI MINERALI secondo la teoria delle associazioni poligeniche. Bologna 1870.
9. Sulle INFLUENZE RECIPROCAMENTE ISO-ORIENTATRICI nei cristalli isomorfi, ecc. Con 27 figure intercalate. Bologna 1876.
10. Sopra alcune recenti pubblicazioni di CRISTALLOGRAFIA. (Mem. Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna) Bologna 1878.

Nel resoconto che delle prime fra tali pubblicazioni fece alla Società geologica di Francia l' Ing. A. Caillaux, il 7 Dicembre 1868, col titolo: *Résumé des diverses publications de M. le professeur L. Bombicci, sur la théorie des* associations polygéniques, *appliquée à l' étude et à la classification des minéraux;* si legge:

„ .... dès 1860, tout en s'occupant de la publication de son cours de minéralogie, publication qui fut achevée en 1862, M. Bombicci, cherchant à interpréter la composition des phosphates et des arséniates hexagonaux, et isomorphes, représentée par la formule générale

$$3\,RO, MO^5 + \tfrac{1}{2}\,RCh,$$

tels que l' Apatite, la Piromorphite, la Mimetèse et le Zuieselite, émit l' idée que le chlorure métallique, avec coefficient invariable, se trouvait associé à ces divers composés, *de la même manière que l' eau de cristallisation dans un grand nombre d' autres composés* (Cours de minèralogie, p. 486).

Ce fut la première manifestation positive, de la part de l' auteur, de l' idée de l' association polygénique, qu' il développa posterieurement dans plusieurs publications spéciales etc. „

Nel 1867 credetti di poter presentare finalmente al giudizio dei mineralogisti un insieme di ricerche tendenti a generalizzare il fenomeno, fin allora insufficientemente studiato, *dell' acqua* di *cristallizzazione*, ed a giustificare un nuovo ordine di idee sulla costituzione dei minerali, sulle così dette sostituzioni di corpi isomorfi, sulla struttura fisica e multipla di molte specie cristallizzate. — Lo feci nel Marzo 1867, colla mia prima lettura in questa Accademia, intitolata: Sulle Associazioni poligeniche applicate alla classificazione dei solfuri minerali.

Nella suddetta nota alla Società geologica di Francia è detto:

„ Il résulte de cette étude, que la série des sulfures métalliques est beaucoup plus simple et plus naturelle en réalité que celle qui a été admise jusqu' à présent.

Dans cette série on à seulement un petit nombre de types fondamentaux, bien définis quant à leur composition et à leur forme; tandis que plusieurs sulfures minéraux sont dus à un arrangement réciproque et mécanique des molécules chimiques (qui conservent leur individualité) en particules physiques, aptes à se grouper (et généralement groupées), en cristaux.

Enfin, les sesquisulfures d' antimoine et d' arsenic peuvent fonctionner dans les sulfures cristallisés, dits *sulfures doubles*, absolument comme s' ils en constituaient l' eau de cristallisation; ils varient en effet, suivant des quantités bien définies et rationnelles, en même temps que varient les conditions dans lesquelles se reproduisent les cristaux, ainsi que cela se passe pour l' eau de cristallisation dans les composés hydratés. — La Galène avec la Stibine, donne en effet:

Zinkénite	$PbS + Sb^2S^3$,
Jamésonite	$PbS + \frac{2}{3} Sb^2S^3$,
Plagionite	$PbS + \frac{3}{4} Sb^2S^3$,
Héteromorphite	$PbS + \frac{1}{2} Sb^2S^3$,
Boulangerite	$Pbs + \frac{1}{3} Sb^2S^3$,
Géocronite	$PbS + \frac{1}{5} Sb^2S^3$.

Si l' on généralise pour le sulfure d' antimoine, pour ses analogues et pour beaucoup d' autres composés (ainsi que nous le voyons plus loin), l' action méca-

nique que l' eau de cristallisation exerce dans la genèse des cristaux des corps auxquels elle s' unit en les hydratant, on généralise un fait qui, jusqu' à present et sans véritable motif suffisant, a été uniquement appliqué à l' eau ; on voit disparaître les difficultés qui, dans l' interprétation rationnelle des sulfures doubles, proviennent des differences atomistiques de l' antimoine et des autres radicaux métalliques.

Les sulfures doubles sont considérés, relativement aux sulfures simples, *de la même manière que les sels hydratés,* relativement à leurs correspondants anhydres.

Enfin et surtout, si l' on applique au sulfure d' antimoine, etc., la loi connue depuis les dêcouvertes de Mitscherlich, relative au polymorphisme des sels susceptibles de s' hydrater par diverses proportions d' eau suivant la température, on a l' explication la plus naturelle du polymorphisme des différents sulfures antimonifères, dont le plus grand nombre ne diffèrent entre eux dans leurs formules que par les différences dans les quantités de molécules du sulfure d' antimoine „.

Pertanto, discutendo appunto la composizione dei solfuri minerali, ebbi pur l' occasione di applicare la mia teoria alla interpretazione chimica di taluni feldispati. Adottai altresì, per la prima volta, una forma grafica, o schematica, che mi parve ottima per rappresentare nitidamente all' occhio la sintesi, o se vuolsi la somma aritmetica di due o più formule chimiche, in una formula complessiva ; e quindi, per far risaltare questa circostanza di fatto, frequentissima nel regno minerale ; che *le formule di certe specie cristallizzate, di natura chimica complessa, sono la somma esatta delle formule di altre specie, di più semplice costituzione chimico-molecolare.*

Ecco un esempio tratto dalla Memoria sui sulfuri adesso citata, di siffatta forma schematica, la quale impiegai poscia, profusamente, nello studio dei silicati minerali (1867-68), in altri scritti, e nella seconda edizione del Corso di Mineralogia:

Tipo ORTOSE con litina — tipo ALBITE normale

$$\left.\begin{array}{r} Si^6 \\ Al^2 \\ (KLi) \end{array}\right| O^{16} \quad + \quad \left.\begin{array}{r} Si^6 \\ Al^2 \\ Na^2 \end{array}\right| O^{16}$$

$$\left.\begin{array}{r} Si^{12} \\ 2(Al^2) \\ (Na^2KLi) \end{array}\right| O^{32} \quad \text{tipo PETALITE.}$$

Nell' Ottobre del 1867 scrissi al mio illustre Maestro il Prof. G. Meneghini, una lettera sulle Associazioni poligeniche rilevate in taluni feldispati. — Fu pub-

blicata nel giornale „ Il Nuovo Cimento „ , e ne riporterò alcuni brani. Ma ciò che assai mi preme di affermare fin d' ora, colla piena fiducia che non si vorrà dubitare della verità assoluta della mia dichiarazione si è, che nessun lavoro precedente, sulla natura poligenica dei minerali cristallizzati, mi era noto. — Anche in questo momento, dopo sedici anni circa, non conosco altro lavoro attinente alle mescolanze cristallogeniche di sostanze differenti, nel regno minerale e antecedente alla mia Memoria sui solfuri, che quello del Prof. Tschermak sui feldispati, colla data del 1865. — È questo dello Tschermak un' importantissimo studio che presenta sotto nuova luce la costituzione fisica dei feldispati clinoedrici; che fa spiccare il modo di generazione di molte varietà intermedie ai due tipi estremi di una serie quali sono, secondo l' illustre Autore, l'*Anortite* e l'*Albite;* che promette pei feldispati e pei minerali in generale una nuova dottrina e la sostituzione di idee positive, basate su dirette osservazioni, alla ipotesi ed alle definizioni dell' isomorfismo secondo Mitscherlich, e gradatamente riconosciute insufficienti, esagerate od astratte, da molti chimici e mineralogisti contemporanei.

Ma la Memoria del prof. Tschermak inserita nei Sitzungberichte dell' Imp.ª Accademia di Vienna nel Gennaio 1865 (quattro anni dopo che io avevo pubblicata l' idea della sintesi poligenica nel Corso di Mineralogia), mi restò pur troppo assolutamente ignota fino al 1881; vale a dire, finchè non la trovai citata in una pubblicazione sull' isomorfismo dei Feldispati del prof. Mallard. — Essa Memoria mi toglie l' effettiva priorità della interpretazione data, come ad un caso speciale, alla natura sintetica dei feldispati intermedi all'Anortite ed all'Albite, quale venne da me proposta, insieme a tante altre dei varj silicati, nel 1867; e dimostra che il pensiero della poligenesi era sorto già nella mente di altri naturalisti, mercè l' evidenza della riunione, simmetrica, regolare, in un medesimo cristallo, di particelle e di masse cristalline di differente natura. Fa cenno eziandio della conoscenza dei miscugli grossolanamente poligenici per parte dello Scheerer, dell' Hunt, di Rammelsberg, di Sartorius, di Waltershausen, e di altri ancora; ma non toglie, io credo, la mia priorità per la teoria vera, genuina, della poligenesi, della quale nel 1860 concepii le prime idee fondamentali, e che nell' opera pubblicata nel 1861-62 fu bensì timidamente ma pur largamente applicata alla composizione dei fosfati e arseniati esagonali.

La vera teoria della poligenesi quale fu da me concepita non si riferisce alle grossolane e macroscopiche modalità di adunamento o di intromissione, in un cristallo dato, di masse, di lamine, di gruppi discernibili ad occhio, spettanti a sostanze chimicamente diverse; tutto al più essa accetta tali condizioni di palese morfologia, di miscuglio proteiforme, come espressioni della esagerazione, quasi direi della caricatura, del fenomeno intimo e normale della sintesi poligenica. Le accetta, come si accettano le strie e i solchi profondi, e le scabrezze sulle faccie dei cristalli per concretare in qualche modo l' idea dei decrescimenti; come si accettano i gruppi colossali di cristalli saldati con reciproca iso-orientazione quali estrinsecazioni del

meccanismo che presiede all' intimo assettamento nei singoli cristalli delle particelle primitive generatrici.

La teoria della poligenesi da me proposta e propugnata da 22 anni; quella che solo dal 1875 trasparisce palesemente dagli studi sperimentali dei mineralogisti e dei cristallografi contemporanei, si riferisce al delicato ed iniziale effetto delle forze orientatrici cristallogeniche, al dinamismo e all'equilibrio delle particelle elementari, sorprese e sopraffatte, appena per la reale solidificazione delle masse rispettive vanno costituendosi, dalle energìe potentissime di attrazione molecolare; — si riferisce al modo di solidarietà che nella genesi dei cristalli sussiste fra le particelle delle sostanze cui essi spettano, e le particelle dell'acqua, le quali divengon solide, poliedriche, anche ad elevate temperature, onde aggregarsi colle altre, pur conservando la loro individualità e i loro caratteri; — si riferisce all' equilibrio reciproco di particelle dissimmetriche per emiedria strutturale; a quello pel quale si dissimulano le emiedrie, in una apparente ma non effettiva oloedria; si riferisce alle funzioni compiute nelle cristallizzazioni di solfuri metallici dai solfuri d'antimonio o di arsenico; e in quelle dei fosfati e arseniati dai cloruri, dagli idrati, dagli ossidi; funzioni equivalenti all' ufficio sopra accennato dell' acqua di cristallizzazione; — si riferisce infine al più legittimo e naturale portato dell'isomorfismo chimico e geometrico, ossia dal veramente completo isomorfismo.

Ora, quest' ordine d' idee che non esito a qualificare vasto e fecondo, non scaturisce sicuramente dalla teoria sui feldispati della serie clinoedrica proposta dallo Tschermak, anzi concretata più esplicitamente nel 1869, nella sua nota „ *Ueber die Form und die zusammentsetzung der Feldspathe* „ ; scaturisce invece, con ricco corredo di fatti, di osservazioni, di polemiche, di conclusioni, accolte universalmente, dai lavori del Mallard, del Dufet, del Wyrouboff. Il più antico di tali lavori porta la data del 1875; è dunque posteriore di 8 anni alla mia Memoria sui sulfuri, di 7 anni a quella sui silicati, di 6 anni a quella sui fosfati ed arseniati; nelle quali Memorie può trovarsi svolta quasi completamente la dottrina delle associazioni, poligeniche, con ampie ed opportune applicazioni.

Mi sarà facile il dimostrare come nelle citate Memorie, e nel Corso di Mineralogia di 2ª edizione, sieno state dette e svolte parecchie delle conclusioni cui gli egregi autori sopra nominati successivamente pervennero.

Tornando alla lettera scritta nell' Ottobre 1867 dirò che annunziavo con essa al prof. Meneghini di aver tentato la interpretazione e la classazione *di tutti i silicati*, secondo la teoria delle associazioni per poligenesi; e di aver trovato belle ed utili conferme per questa, oltre la spiegazione di molte singolarità di composizione e di fenomeni fisici che son proprie a taluni dei silicati medesimi; di aver verificato in questo studio che al pari dell' acqua di cristallizzazione si comportano nei silicati complessi, la silice, l' acido silicico normale $SiH^4\Theta^4$, la prima anidride

silicica $SiH^2\Theta^3$, la magnesia e l'allumina allo stato libero; e che le molecole composte, dei tipi

$$\left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si}\\ \overset{''}{R}\end{matrix}\right|\Theta^3, \qquad \left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si}\\ \overset{''}{R^2}\end{matrix}\right|\Theta^4, \qquad \left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si}\\ \overset{IV}{R}\end{matrix}\right|\Theta^5$$

si aggregano normalmente e integralmente nei silicati multipli, entrando *intiere* a far parte dell' equilibrio meccanico molecolare, ed *in generale facendo variare, come accade coll' acqua di cristallizzazione,* la forma geometrica dei cristalli.

Quali casi sieno stati scelti in questa lettera per dare esempio della sintesi cristallogenica dei principali silicati, e sopratutto dei feldispati, può rilevarsi dagli estratti che seguono:

Una molecola di Albite ed una di Anortite, costituendosi l' una *in presenza* dell' altra, possono associarsi poligenicamente, e dar luogo ad un composto più complesso, ma sempre feldispatico, sempre omeomorfo coll' Albite e coll' Anortite, *omeomorfi fra loro;* nessuno dei due può riguardarsi come acqua di cristallizzazione dell'altro, perchè le forme loro non restano che in minimo grado modificate; si modificano solo alcuni caratteri esteriori, risultando per la nuova sostanza una *durezza* e un *peso specifico* sensibilmente intermedii a quelli delle specie componenti associate; sono perciò uniti come in una lega, e ne deriva un prodotto cui può riferirsi il feldispato chiamato Andesina:

$$\underset{\substack{\text{Dur. } 6{,}5.\ \text{P. sp.} = 2{,}5}}{\text{Albite}} \quad \left.\begin{matrix}Si^6\\ (Al)\\ Na^2\end{matrix}\right|\Theta^{16} \quad \left.\begin{matrix}Si^2\\ (Al^2)\\ Ca\end{matrix}\right|\Theta^8 \quad \underset{\text{Dur.} = 6.\ \text{P. sp.} = 2{,}7}{\text{Anortite}}$$

$$\left.\begin{matrix}Si^8\\ (Al^2)^2\\ Ca\\ Na^2\end{matrix}\right|\Theta^{24} \qquad \underset{\text{Dur.} = 6.\ \text{P. sp.} = 2{,}6.}{\text{Andesina}}$$

Ma l' Albite non è che un' Anortite alcalina, associata con 4 molecole di silice; e l'Anortite proviene direttamente da una molecola di tipo Wollastonite ed una di silicato d'allumina, di tipo Andalusite;

$$\left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si}\\ \overset{''}{Ca}\end{matrix}\right|\underbrace{\overset{''}{\Theta^3} = \text{tipo Wollastonite} + \text{tipo Andalusite } \left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si}\\ \overset{VI}{Al^2}\end{matrix}\right|\Theta^5}$$

$$\underset{\substack{\text{(tipo Nefelina)}\\ m : m = 120°}}{\text{Anortite alcalina}} \quad \left.\begin{matrix}Si^2\\ \overset{VI}{(Al^2)}\\ Na^2\end{matrix}\right|\Theta^8 \qquad \left.\begin{matrix}Si^2\\ \overset{VI}{(Al^2)}\\ \overset{''}{Ca}\end{matrix}\right|\Theta^8 \quad \underset{m : t = 120°,30'.}{\text{Anortite}}$$

$$\text{Nefelina, o Anortite alcalina esagonale} \left\{ \begin{vmatrix} Si^2 \\ (Al^2) \\ Na^2 \end{vmatrix} \Theta^8 + 4\,Si\,\Theta^2 + \begin{vmatrix} Si^6 \\ (Al^2) \\ Na^2 \end{vmatrix} \Theta^{16} = \text{Albite} \quad m : t = 120°,7' \right.$$

dunque nell'Andesina si ha l' associazione di molecole pirosseniche con altre andalusitiche. Ma la molecola dell' Andesina può idratarsi ;

$$\text{Andesina } p : m = 112° \left\{ \begin{vmatrix} Si^8 \\ {}^{VI}(Al^2)^2 \\ Ca \\ Na^2 \end{vmatrix} \Theta^{24}'' + 12H^2O = \text{Gmelinite} \quad R : R = 112°,26'. \right.$$

Nella Gmelinite (Idrolite ecc.), si ha perciò la coesistenza dell'acqua di cristallizzazione propriamente detta.

Oltre a ciò, all' associazione delle due molecole di Albite e di Anortite può sommarsi quella di una molecola di silice, che quasi saldando quelle due molecole produce un corpo, un silicato, più frequente e più stabile dell' Andesina :

$$\underset{m : t = 120°,47'}{\textbf{Albite}} \quad \begin{vmatrix} Si^6 \\ {}^{VI}(Al^2) \\ Na^2 \end{vmatrix}' \Theta^{16} + Si\,\Theta^2 + \begin{vmatrix} Si^2 \\ {}^{VI}(Al^2) \\ Ca \end{vmatrix}'' \Theta^8 \quad \underset{m : t = 120°,30'}{\textbf{Anortite}}$$

Albite P. sp. = 2,5. Dur. = 6,5
Anortite P. sp. = 2,7. Dur. = 6
Oligocl. P. sp. = 2,6. Dur. = 6

$$\begin{vmatrix} Si^9 \\ {}^{VI}(Al^2)^2 \\ Ca \\ Na^2 \end{vmatrix}'' \Theta^{26} = \underset{m : t = 120°,42'}{\textbf{Oligoclasio}}$$

ed è utile avvertire che quella molecola di silice può associarsi, separatamente coll' Anortite, sempre producendo un minerale feldispatico omeomorfo :

$$\textbf{Anortite} = \begin{vmatrix} Si^2 \\ {}^{VI}(Al^2) \\ Ca \end{vmatrix}'' \Theta^8 + Si\,\Theta^2 = \begin{vmatrix} Si^3 \\ {}^{VI}(Al^2) \\ Ca \end{vmatrix}'' \Theta^{10} = \textbf{Labradorite} \quad m : t = 121°,37'$$
$$\text{Dur.} = 6.\ \text{P. sp.} = 2,6 \ldots 2,7.$$

Facevo notare, dopo ciò, che nella lettera stessa sono posti in confronto i valori angolari di alcune specie, per dimostrare che vi è somiglianza, malgrado la differenza di sistema cristallino, fra le forme dell'Anortite, dell'Albite, della Labradorite e quelle della Nefelina; fra le forme dell'Andesina e quelle della Gmelinite ecc.; somiglianza che rientra nel fatto delle — *forme limiti* —.

Labradorite	$m \wedge t = 121^\circ,37'$	
Albite	$m \wedge t = 120^\circ,47'$	
Oligoclasio	$m \wedge t = 120^\circ,42'$	
Anortite	$m \wedge t = 120^\circ,30'$	
Nefelina	$m \wedge t = 120^\circ,00'$	
Andesina	$m \wedge p = 112^\circ,00'$	prisma triclino
Gmelinite	$r \wedge r = 112^\circ,26'$	romboedro.

Inoltre, scrivevo allora al Prof. Meneghini:

„ Amo di farle conoscere, fin d'ora, il soggetto di un nuovo studio che ho cominciato. Consiste nel cercare, *sempre dal punto di vista delle associazioni poligeniche,* un vero passaggio fra i sistemi cristallini ortogonali; e nel confermare i sistemi clinoedrici quali aggregazioni di particelle fisiche ortogonali.

„ Le significherò intanto un'idea ed un fatto. — Dato un prisma esagonale di Nefelina, composto così:

$$\text{Pirosseno di soda } \left.\begin{matrix} \overset{''''}{Si} \\ \overset{'}{Na^2} \end{matrix}\right| \overset{''}{\Theta}{}^3 + \left.\begin{matrix} \overset{''''}{Si} \\ \overset{vi}{(Al^2)} \end{matrix}\right| \overset{''}{\Theta}{}^5 \text{ tipo Andalusite}$$

$$\text{Nefelina} = \left.\begin{matrix} Si^2 \\ \overset{vi}{(Al^2)} \\ Na^2 \end{matrix}\right| \overset{''}{\Theta}{}^8,$$

se nelle particelle fisiche delle quali esso si compone, fosse rimpiazzato l' elemento pirossenico di soda dal pirosseno di calce, e perciò se una molecola contenente sei atomi fosse sostituita da una che ne contiene cinque, parmi naturale il realizzarsi di una lieve modificazione strutturale; lieve, perchè le molecole pirosseniche, sieno alcaline o no, sono analoghe fra loro pel proprio meccanismo e per la somma delle atomicità. Sia quella modificazione una tenuissima dilatazione, nei piani, per es. paralleli a due diagonali delle basi, e non uniforme in ambedue; il prisma, già

esagonale, non darà più il valore di 120° negli spigoli laterali, ma un valore vicinissimo, per es. di 120°,30′. Le faccie pinacoidi basali, non saranno più normali all'asse; il cristallo diverrà triclino, la Nefelina diverrà Anortite! Verificatasi una volta la differenza nel rapporto dei parametri e la dissimetria rispetto all'asse principale, è naturale che ciò vada viepiù aumentando nelle incidenze e nelle posizioni delle faccette modificatrici.

„ Ecco il fatto:

1° Pressochè tutti i corpi semplici dei quali si conobbe la forma cristallina e nei quali non necessita supporre associazioni molecolari poligeniche, sono *monometrici;* tali i seguenti: Au, Ag, Pt, Pd, Hg, Cu, Pb, Zn, Fe, Ti, C, Si, Ph. Inoltre, l'As, Sb, Bi, Ir, Os, Te, sono romboedrici, ma il romboedro primitivo loro oscilla fra 85° e 87°; è perciò vicinissimo al romboedro di 90°, vale a dire al cubo.

2° Più di venti distintissime specie minerali, trimetriche, danno per i valori caratteristici del loro prisma primitivo da 118°,50′ ... 123°, la maggior parte oscillando fra 119° ... 121°. Le più notevoli specie monocline danno 119° e frazioni; i feldispati triclini oscillano da 120°,30′ ... 121°,36′.

Oltracciò, altre ventiquattro specie trimetriche principalissime danno per la loro forma primitiva prismatica i valori 90°,26′ ... 94°,52′. Quindici specie monocline, esse pure di primo rango, danno da 87°,52 ... 93° o 94, e fra queste certi pirosseni i cui valori esatti sono riprodotti da altri pirosseni nel sistema triclino, e sei delle poche specie dimetriche tetragonali offrono un ottaedro vicinissimo al valore di 109°,28′, proprio dell' ottaedro regolare „.

Ben si vede che in questa pubblicazione, sussiste esplicato il concetto delle FORME LIMITI. Dopo nove anni (dal 1876 in poi), altri mineralogisti, sopratutti il Mallard, hanno fatto tesoro della particolarità cristallografica così designata; senza fare la menoma allusione al mio nome ed alle mie ricerche.

Il prospetto nel quale sono registrati i valori M ∧ M ed M ∧ T, di 76 specie minerali, ortorombiche, monocline e tricline, per mettere in vista i *limiti* vicinissimi dei detti valori, e la possibilità di moltissime associazioni reciproche, cristallogeniche, per tal modo di omeomorfismo, fu pubblicato da me per la prima volta nel Novembre 1867, in un opuscolo intitolato: LA COMPOSIZIONE CHIMICA E LA FISICA STRUTTURA DEI MINERALI, CONSIDERATE SECONDO LA TEORIA DELLE ASSOCIAZIONI POLIGENICHE. È una Prelezione al corso universitario di mineralogia.

Vi si riassumono i dati dai quali desumesi la certezza che la solidificazione vera dei corpi dipende dalla formazione di particelle fisiche complesse; da aggregati di molecole primordiali, o elementari, dei quali la forma è *poliedrica*, corrispondente alla così detta *forma primitiva* de' minerali, e in generale de' corpi inorganici cristallizzati.

Vi si confermano, e vi si avvalorano le considerazioni svolte nella *lettera* dell' Ottobre precedente, sulla genesi sintetica de' feldispati, e di altri silicati. Vi si legge: „ .... le associazioni poligeniche spiegano la variabilità di proporzione

fra i radicali isoatomici e le molecole chimiche del medesimo tipo, nei composti minerali cristallizzati, *sostituendosi* (come teoria), *a quanto di esagerato* e di *incerto, secondo le odierne* (1) *vedute della chimica* stava nella teoria e nella legge dell' isomorfismo. — Non contrariano perciò questa nè qualsiasi altra legge fondamentale, cui vadano a subordinarsi le verità della chimica unitaria „.

Vi si ripetono alcune applicazioni della teoria suddetta alla spiegazione della composizione chimica delle forme cristalline dei feldispati, adducendo lo schema della derivazione dell' Oligoclasio potassifero

$$\textbf{Ortose}\ \left\{\begin{matrix}Si^6\\Al^2\\R^2\end{matrix}\right|O^{16} \quad + \quad \begin{matrix}Si^3\\Al^2\\Ca\end{matrix}\Big|O^{10}\ \textbf{Labradorite}$$

$$\begin{matrix}Si^9\\2(Al^2)\\Ca\\K^2\end{matrix}\Big|O^{26} = \textbf{Oligoclasio}\ (2)$$

e facendo notare che nell' Oligoclasio l' obliquità delle prime facce laterali sulle basi della forma primitiva ha un valore intermedio a quello dell' obliquità analoga nell' Ortose e nella Labradorite; come vi è pure intermedio analogamente, il peso specifico; difatti:

	angolo d' inclinazione:	peso specifico:
nella **Labradorite**	= 121°,37′	... 2,68 2,76
nell' **Oligoclasio**	= 120°,42′	... 2,63 2,73
nell' **Ortose**	= 118°,48′	... 2,53 .... 2,59.

Intermedio ne è il grado di fusibilità; le più facili sfaldature, nell' Ortose e nella Labradorite avvengono nel piano P; le meno facili nel piano g^1, le difficili nel piano M; altrettanto nell' Oligoclasio; la durezza è in tutti i tre feldispati vicinissima a 6. Infine, varî fenomeni di colorazione, di riflessi luminosi, di fisonomia generale, proprii di certe varietà di Ortose o di Labradorite, si riconoscono in certe varietà di Oligoclasio.

Io non so, per vero, se, ed in qual modo, altri mineralogisti, prima del 1867, ed a più forte ragione prima del 1869, epoca della pubblicazione della sopracitata

(1) Di odiernità relativa al 1867.

(2) La proporzione fra le molecole di Ortose e di Labradovite sarà in generale $m : n$. In essa m può essere eguale o vicinissimo ad n. Sempre peraltro $m + n = 100$.

nota del Prof. Tschermak sulla forma e la composizione dei feldispati, quindi *due anni dopo le mie pubblicazioni ora citate,* abbiano enunciato con altrettanta chiarezza, intensità di pensiero e generalità di applicazione la teoria della quale si attribuisce allo Tschermak stesso il merito esclusivo, e che procede ormai verso l' accettazione e l' acclamazione universale!

Nella stessa prelezione di cui si tratta, per meglio spiegare il fatto della poligenesi, portai l' esempio della Gadolinite (tipo peridotico), confutando la formula adottata $(YDiLa^2Ce)^2SiO^4$, per sostituirvi la forma poligenica

$$Y^2O^4Si + Di^2O^4Si + La^2O^4Si + Ce^2O^4Si$$

che implica vari gruppi molecolari *peridotici,* di Ittrio, Didimio, Lantanio, Cerio, rispettivamente aggregati per cristallizzazione in quello speciale complesso poligenico che chiamasi Gadolinite.

Insistendo poi sul fatto della stretta correlazione, anche geometrica e di vero omeomorfismo, fra la Nefelina *esagonale* $M \wedge M = 120°$, l' Anortite *triclina* $M \wedge T = 120°,30'$, vi facevo notare in proposito che „ ..... l'Anortite e la Nefelina stanno commisti con i loro cristalli, a forme limiti nelle lave anortitiche; e che i cristalli della pretesa specie Riacolite sono veri aggregati o miscele poliedriche di particelle dei due minerali suddetti, in istato d' equilibrio, ma tuttavia discernibili talvolta col microscopio di polarizzazione „.

Finalmente, sempre nello stesso scritto, e riguardo alla poligenesi, feci osservare come, una volta ammessa la sintesi dei silicati *complessi, o multipli, o poligenici* come vogliansi dire, per parte di individualità cristalline di silicati più semplici, ne viene la necessaria e logica conseguenza che i silicati complessi sono (in tesi generale e trascurando mille casi speciali di eccezioni), più giovani o recenti dei silicati più semplici. Questi sarebbero difatti gli stìpiti di quelli; sarebbero caratteristici delle roccie più antiche, sopratutto peridotiche e pirosseniche; i silicati alluminosi sarebbero più recenti, o posteriori, comecchè prodotti da ulteriori processi di adunamento e di aggregazione molecolare, o per mescolanze di elementi isomorfi.

Le lherzoliti, le enstatiti, le pirosseniti magnesiane e ferrifere, le serpentine antiche, avrebbero precedute le roccie alluminose, feldispatiche, dei tipo porfido, granito, lave anortitiche e sanidiniche, le lave a base di silicati complessi ed i trappi neogenicamente zeolitici.

Frattanto è noto come gli studi del Daubrée abbian condotto questo eminente geologo ad ammettere che fosse essenzialmente peridotica la scoria primordiale e universale, data dal raffreddamento primitivo delle masse planetarie e del globo nostro implicitamente. — Questa concordanza è di alto significato; ed io ebbi l' onore di segnalarla allo stesso prof. Daubrée con una lettera scrittagli e stampata ad un tempo, fino dal 1868; dunque *un anno intiero prima* che il prof. Tschermak formulasse più chiaramente ancora la sua idea sulle miscele nella serie dei feldispati.

La lettera al prof. Daubrée del 1868, si coordina ad un articolo intitolato: „ La teoria delle associazioni poligeniche applicata allo studio dei silicati „.

In questo si riassumono e si confermano i dati e le conclusioni delle pubblicazioni precedenti. Insistesi sull' idea della preesistenza dei silicati più semplici (tipi peridotico e pirossenico), su quelli più complessi (tipo andalusitico) e associazioni reciproche e svariate di questi tipi, *n* ad *n* o *n* ad *m*, con, o senza, elementi di cristallizzazione. — Vi si trascrivono e vi si discutono, trasformandole nella sopra addotta forma grafica o schematica della poligenesi, molte delle formule dei silicati, date dal Weltzien (Systematische Uebersicht der Silicate — Giessen 1864).

Mi sembrano degne di esser qui riprodotte le seguenti derivazioni:

$$\text{Peridoto } \left.\begin{matrix}Si\\R^2\end{matrix}\right|O^4 \quad + \quad \left.\begin{matrix}Si\\R\end{matrix}\right|O^3 \text{ Pirosseno}$$

$$\left.\begin{matrix}Si^3\\R^3\end{matrix}\right|O^7 = \text{Serpentino } (+ \text{ nAq}) .$$

$$\text{Peridoto } \left.\begin{matrix}Si\\R^2\end{matrix}\right|O^4 + SiO^2 + \left.\begin{matrix}Si\\Al^2\end{matrix}\right|O^5 \text{ tipo Andalusite}$$

$$\left.\begin{matrix}Si^3\\Al^2\\R^2\end{matrix}\right|O^{11} = \text{Mica Meroxeno} .$$

$$\text{Meroxeno } \left.\begin{matrix}Si^3\\Al^2\\R^2\end{matrix}\right|O^{11} \quad + \quad \left.\begin{matrix}Si\\R^2\end{matrix}\right|O^4 \text{ Peridoto}$$

$$\left.\begin{matrix}Si^4\\Al^2\\R^4\end{matrix}\right|O^{15} = \text{Mica Biotite} .$$

Reputo altresì notevoli queste conclusioni che nell' istesso articolo son tratte dalle cose premesse e dimostrate:

„ Formazione primitiva del *Peridoto*, allo stato di scoria superficiale del globo, durante le prime fasi di raffreddamento.

„ Intervento ed azione chimica dell'acqua sopra questa prima scoria peridotica ed origine del *Pirosseno* essenzialmente magnesiano. Così l'idroplutonismo avrebbe, in questo senso, preso sviluppo fin dalla prima genesi delle roccie e forse nel modo più generale, attivo e durevole.

„ Origine immediata delle roccie del tipo della Lherzolite per via di miscuglio meccanico; delle Serpentine e dei principali silicati di magnesia per associazione poligenica (connessione delle serpentine nichelifere e cromifere con i peridoti cromiferi e nicheliferi etc.).

„ Produzione, per il fatto stesso della parziale dissociazione del peridoto che perdeva, cedendole alle acque sopra riscaldate, molecole di ferro ossidato, di *ossidi di Ferro;* i quali restavano come diffusi nelle serpentine in via di formazione per concentrarvisi e cristallizzarvi, al pari del ferro metallico che si riduce, si condensa e cristallizza entro la sostanza litoide delle Aeroliti. Si spiegano così agevolmente le masse di Siderocromo nelle serpentine del Texas, della Stiria, degli Urali, della Svezia ecc.; quelle di Magnetite di Cogne e di Traversella (Piemonte), e del Bolognese, a Monte Cavaloro, ove l'ossido di ferro è diffuso in una bella Oligoclasite connessa colle serpentine ecc.

„ Formazione *consecutiva* dei *silicati alluminosi* mediante il progredire della generale ossidazione. L' alluminio poteva sottrarsi all' ossidazione alquanto più a lungo, in confronto di parecchi altri per le sue speciali proprietà.

„ Associazione di questi silicati alluminosi con i silicati magnesiani, col Peridoto, colla silice, coll' acqua; e sviluppo, in ordine quasi cronologico, delle *Cloriti,* delle *Miche,* dei *Feldispati*; e per la copiosa idratazione, in periodi più recenti, e per cause exogene, per filtrazione di acque dissolventi nelle roccie di eruzioni subacquee, delle *Zeoliti.*

„ Finalmente, derivazione generale di tutti i silicati per mezzo delle Associazioni poligeniche prodottesi con un piccol numero di tipi semplici, copiosi in natura e noti allo stato libero come altrettante specie minerali, normalmente cristallizzate: questi tipi fondamentali *sono tutti di monosilicati*:

Tipo **Peridotico**	T. **Pirossenico**	T. **Andalusitico**
$\left.\begin{matrix}\text{''''Si} \\ \text{''R}^2\end{matrix}\right\vert\text{''O}^4$	$\left.\begin{matrix}\text{''''Si} \\ \text{''R}\end{matrix}\right\vert\text{''O}^3$	$\left.\begin{matrix}\text{''''Si} \\ \text{VI}\,(\text{R}^2)\end{matrix}\right\vert\text{''O}^5$.

Finisce l' opuscolo con alcuni quadri sinottici dove sono rappresentate talune derivazioni, per poligenesi, dei principali feldispati e delle principali zeoliti.

Nel Novembre del 1868 si finì la stampa di un lavoro assai lungo, cui diedi questo titolo: „ I SILICATI MINERALI, SECONDO LA TEORIA DELLE ASSOCIAZIONI POLIGENICHE „.

Esso è la interpretazione, secondo il concetto fondamentale della poligenesi, di tutte le formule dei silicati cristallizzati del regno minerale, esposte colla nuova forma schematica da me appositamente introdotta, assumendo per termini di confronto le formule date dal Weltzien (op. cit.).

Di questo lavoro venne dato uno speciale riassunto alla Società geologica di Francia (già citato a pag. 7), v. Bullett. Soc. géol. de France, 2ª serie, t. XXVI, pag. 336, séance du 7 Déc. 1868, dall' ing. A. Caillaux.

Ne ho trascritti testè alcuni brani; altri pochi ne aggiungerò, perchè mentre danno l' idea del lavoro istesso, rischiarano viepiù l' indole sintetica della produzione di molti composti cristallini, e affermano la precedenza di alcune mie idee e di alcune mie definizioni nel campo della scienza.

Ecco come si esprime il Caillaux:

„ M. Bombicci donne le nom d'*association polygénique* à l'aggrégation *mécanique* „ de molécules chimiques différentes, avec arrangement symétrique et équilibre „ rèciproque; molécules qui, en se groupant conserveraient leur propre indivi- „ dualité; il en résulterait des *particules physiques,* aptes à se réunir sous forme „ de cristaux, de la même manière que les molécules d' une seule substance „ minérale „.

Succedono le citazioni di diversi esempî fino al seguente:

„ L' association polygénique d' une molécule de péridot et de trois d'andalousite, avec trois molécules d' acide borique de cristallisation, engendre la tourmaline *normale* et ainsi de suite:

$$\text{Péridot}\ \left\{\begin{matrix}\overset{''''}{\text{Si}}\\ \overset{''}{\text{R}^2}\end{matrix}\right|\overset{''}{\Theta}^4 + 3\left\{\begin{matrix}\overset{''''}{\text{Si}}\\ \overset{\text{VI}}{(\text{Al}^2)}\end{matrix}\right|\overset{''}{\Theta}^3\ \text{Andalousite}$$

$$\text{Tourmaline}\ \left\{\begin{matrix}\overset{''''}{\text{Si}^4}\\ \overset{\text{VI}}{(\text{Al}^2)^3}\\ \overset{''}{\text{R}^2}\end{matrix}\right|\overset{''}{\Theta}^{19} + 3\overset{'''}{\text{B}^2}\overset{''}{\Theta}^3 .$$

Cette idée autant simple et naturelle en elle-même, une fois acceptée, conduit, ainsi que nous allons le voir, à des résultats de la plus grande importance.

„ Après avoir reconnu l'association polygénique entre les chlorures et les phosphates, dans l'apatite, la pyromorphite, etc., apres avoir cherché à en démontrer la réalité par le raisonnement et par l' expérimentation dans le groupe le plus étendu des sulfures minéraux, il restait à soumettre à ce nouveau point de vue, et a concilier avec les nouvelles doctrines, le groupe si vaste et si compliqué des silicates. — Ce travail a été récemment terminé par l'auteur, et il faut l'avouer, avec une facilité inattendue.

„ En effet, malgré l' importance de la question à traiter, malgré la complication d' un très-grand nombre de formules, l' idée de l' association polygénique favorisa tellement la synthèse naturelle des groupes et la démonstration du mécanisme moléculaire des composés, que non seulement il fut possible de passer rapidement en révue un grand nombre de silicates minéraux, mais l' auteur put, en même temps, reconnaître des données d' un très-grand intérêt pour l' étude des hydratations, des *substitutions par isomorphisme,* des pseudomorphoses des minéraux, *et éclairant les rapports jusqu'à présent inconnus ou négligés qui existent entre les diverses espèces minéralogiques et les roches ou les gangues qui les renferment. Il s'est ouvert* un champ d' etude vaste et nouveau pour la chronologie des minéraux, et *particulièrement pour le métamorphisme.*

„ Avant de procéder au résumé méthodique du mémoire sur les silicates minéraux considérés suivant la théorie de l' association polygénique, il est nécessaire de dire que la publication de ce Mémoire avait été précédée par une autre beaucoup moins étendue et renfermant le contenu d'une lettre que l'auteur adressait au professeur Daubrée. Une circonstance particulière avait en effet appelé cette communication.

Dès le début des premières recherches générales sur les silicates, vers la moitié de 1867, l' auteur était inévitablement conduit à cette conclusion: savoir, que *les silicates du type péridot et du type pyroxène étaient les racines ou les souches* tout à l' heure *théoriques et materiels, de la série entière des silicates.* En un mot, le péridot et le pyroxène (celui-ci peut directement dériver de celui-là) (1) auraient engendré la serpentine en se réunissant molécule à molécule, avec eau d' hydratation, etc.

$$\text{Péridot} \left\{ \begin{matrix} \overset{''''}{\text{Si}} \\ \overset{''}{\text{R}^2} \end{matrix} \right| \overset{''}{\Theta^4} + \left| \begin{matrix} \overset{''''}{\text{Si}} \\ \overset{''}{\text{R}} \end{matrix} \right| \Theta^3 \text{ Pyroxène}$$

$$\text{Serpentine} \left\{ \begin{matrix} \overset{''''}{\text{Si}^2} \\ \overset{''}{\text{R}^3} \end{matrix} \right| \overset{''}{\Theta^7}, + \text{n Aq}$$

tandis qu' en se groupant dans des proportions diverses ils donnaient naissance aux chlorites.

„ Ensuite, à mesure que l' oxyde et le silicate d' alumine se formaient, et avec leur concours, les minéraux susdits auraient produit d' abord les types feldspathiques. En d' autres termes, le péridot et le pyroxène représenteraient les *résultats directs*

(1) Le péridot soumis à l' action prolongée et energique de l' eau surchauffée, telle qu'on peut bien l' imaginer dans la periode dés prémiéres condensations des mers sur la surface ardente, scoriacée et prevalentement *péridotique* du planète, perd aisement une molecule de base monoxide, et devient du piroxène; type Péridot $SiR^2O^4 - RO = SiRO^3$ type Piroxène. (RO c'est *surtout* = FeO).

des premières réactions chimiques silicatées dans la croûte terrestre, et ils composeraient la première pellicule scoriacée qui s' y est formée.

„ Le type pyroxène serait dérivé du peridot grâce à l'action oxydante de l'eau, particulièrement sur le fer et sur le magnésium qu' il contient, et sous l' influence probable d' une haute température: ce qui explique encore l' union très fréquente des oxydes de fer avec les serpentines, et de l' oxyde hydraté de magnésie dans les ophiolites ferrifères du Texas, etc.

„ Ce fut au moment où ces études se complétaient que l'auteur eut connaissance de l' important travail de M. Daubrée, dans lequel ce savant géologue, aprés avoir décrit ses expériences sur les météorites, démontrait les rapports existant entre ces derniers et certaines serpentines, la possibilité de convertir artificiellement les uns dans les autres, et déduisait de ses études que le péridot doit avoir été le silicate dominant et caractéristique de la première pellicule scoriacée de la croûte du globe; que le pyroxène doit avoir succédé au péridot, précédant à son tour les silicates alumineux; que pour cette raison les serpentines doivent avoir précédé les granites, et ainsi de suite.

„ De sorte que l' on arrivait, pour ainsi dire, aux mêmes conséquences, soit par les belles études expérimentales de M. Daubrée, soit par l' application, à l' étude des silicates minéraux, de la nouvelle théorie sur leur composition moléculaire:

1° La théorie des associations polygéniques, appliquée à l'etude et au classement des silicates et des minéraux en général, *ne change pas essentiellement le caractère des familles, des tribus, des genres;* elle se conforme, au contraire, avec les classifications actuelles adoptées par les auteurs les plus modernes et les plus éminents.

2° Cette théorie n' altère en aucune manière les lois fondamentales et la philosophie actuelle de la chimie générale. Elle présente sous un nouveau jour les formules des composés de nature complexe et se substitue aux autres interprétations vagues et bornées de leur mécanisme moléculaire.

3° La réaction chimique s' effectue nécessairement et éternellement suivant des proportions définies, tandis que les dissolutions, les alliages, les hydrations, *les associations polygéniques* dans leurs différentes manifestations peuvent s' accomplir suivant des proportions indeterminées, mais qui sont quelquefois assez définies entre des limites généralement éloignées, variables avec les variations de la température, de la pression, et d' autres circostances extérieures. La raison en est simple; la molécule y reste dans son même état, et il n' y a de modification que dans la masse, ou dans la particule integrante, dont la molécule est l' élément matériel.

4° Les silicates minéraux complexes derivent de l' association mécanique de silicates relativement plus simples; et cette interprétation de leur origine s'accorde pleinement et avec avantage soit *avec leurs propriétés physiques, soit avec les conditions de leur gisement, avec la composition minéralogique des roches qui les renferment, et avec le mode et le temps de leur formation.*

5° La substitution des corps isomorphes est un fait qui ressort spécialement de l' association polygénique; en effet, si la substitution par isomorphisme était dépendante d' une réaction chimique, si elle se rapportait aux atomes élémentaires, on ne pourrait pas concevoir la grande variabilité de proportions dans les corps qui se substituent, variabilité que l' on a considérée comme un des caractères de l' isomorphisme dans le règne minéral. Si, au contraire, l' isomorphisme et les substitutions qui en dépendent consistent dans l'association mécanique de parcelles semblables quant à la forme et au type de composition, différentes seulement par le radical qu' elles renferment, on comprend parfaitement la variabilité dans les proportion réciproques des différentes parcelles aptes à engendrer un cristal ou une masse cristalline. Ces parcelles jouissent des mêmes aptitudes, dans le sens mécanique et cristallogénique, parce qu' elles sont identiquement construites, bien que les radicaux métalliques des unes ou des autres soient différents.

„ Nous allons en donner un exemple.

Plusieurs pyroxènes contiennent parmi leurs radicaux, dans leurs cristaux, du magnésium, du fer et du manganèse.

La formule jusqu' ici adoptée pour ces variétés :

$$\left.\begin{matrix} \overset{''''}{\mathrm{Si}} \\ (\overset{''}{\mathrm{mn}},\ \overset{''}{\mathrm{fe}},\ \overset{''}{\mathrm{mg}}) \end{matrix}\right| \overset{''}{\Theta}^{3},$$

ne saurait avoir qu' une signification purement conventionnelle, car le magnésium, le fer et le manganèse, bien que jugés isomorphes, ne peuvent se trouver tous ensemble unis avec un atome de silicium et 3 d' oxygène, sans varier dans leurs proportions relatives jusqu' à la disparition de l' un ou de l' autre, même lorsque l' on voudrait admettre l' hypothèse tout a fait arbitraire de la neutralisation partielle de leur atomicité. Au contraire, et par un fait extrêmement simple, les molécules du pyroxène pur de fer, celles du pyroxène pur de magnésie, celles du pyroxène pur de manganèse peuvent s' agréger et se grouper en une même masse cristalline, ou en un cristal, parce qu' ils sont semblables et isomorphes; les unes peuvent dominer les autres sans aucune proportion déterminée, parce qu'elles sont toutes *identiques relativement à la fonction mécanique de la cristallisation*. C' est tous au plus, si l' on verra changer quelque caractère extérieur du minéral cristallisé, comme la couleur, le degré de transparence ou d' homogénéite. Ceci est confirmé par l'observation pratique, car on voit des cristaux de pyroxène qui, comme beaucoup d' autres, varient dans leur couleur, la limpidité qui s' efface graduellement, ou brusquement de la base au sommet, quelquefois de l' axe à la périphérie.

La véritable formule du pyroxéne de magnésium, fer et manganèse sera donc la suivante :

$$\left\{ m\left(\begin{matrix} \overset{''''}{\mathrm{Si}} \\ \overset{''}{\mathrm{Mg}} \end{matrix}\right| \overset{''}{\Theta}^{3}\right) + n\left(\begin{matrix} \mathrm{Si} \\ \overset{''}{\mathrm{fe}} \end{matrix}\right| \overset{''}{\Theta}^{3}\Big) + p\left(\begin{matrix} \mathrm{Si} \\ \overset{''}{\mathrm{Mn}} \end{matrix}\right| \overset{''}{\Theta}^{3}\Big) \Big\},$$

dans laquelle les coefficients m, n, p, exprimeront la proportion réellement variable dans des limites indéterminées, proportion qui existe, par exemple, dans le pyroxène Bustamite, entre les molécules isomorphes des pyroxènes de type Wollastonite, de type Grünerite et de type Rodonite.

6° L' idée de l' association polygénique peut faire reconnaître si l' eau contenue dans un composé donné, comme un silicate, par exemple, s' y trouve à l'état de combinaison chimique, ou à l' état de simple *association*. Et en effet, l' idée d' admettre que les silicates composés dérivent de l' équilibre mécanique des parcelles ou des molécules de silicates plus simples, nous permettra de reconnaître quels sont ceux de ces silicates simples qui concourent à former le silicate composé hydraté, soumis à l' examen. S' il ne reste libre aucune molécule de silice, l' eau sera de *cristallisation;* mais si, au contraire, nous avons de la silice libre en plus de celle qui sera nécessaire à la constitution des molécules de chacun des silicates élémentaires, nous pourrons la regarder comme silice hydratée, du type opale, et l' eau lui sera chimiquement combinée. On donne des exemples nombreux à l'appui de cette importante observation.

7° Dans les silicates minéraux, les substances qui, le plus souvent, fonctionnent comme éléments de cristallisation, sont l' eau et la silice. Celles-ci peuvent souvent être accompagnées ou remplacées par d' autres. Ainsi, nous voyons l' alumine et ses hydrates; la magnésie, la zirconie, certains titanates, quelques chlorures, fluorures, etc., et particulièrement l' acide borique, se réunir en équilibre mécanique, cristallogénique à des groupes moléculaires d' espèces bien définies.

„ De cette manière, on interprète simplement et rationnellement la composition des silicotitanates, silicotantalates, des fluosilicates et des borosilicates. Ces diverses substances peuvent quelquefois, en s' associant polygéniquement, et en entrant dans la composition des cristaux, maintenir la forme que ceux-ci auraient prise s' ils s' étaient produits sans leur intervention.

„ Ainsi, par exemple, la Leucite peut maintenir sa forme pseudo-isometrique, bien que dans sa propre cristallisation intervienne une molécule de sulfate de chaux et d' alumine pour former la Haüyne ou une molécule de Néphéline et deux de chlorure de sodium, formant ainsi la Sodalite, etc.

„ On a de remarquables exemples de ce fait dans les très nombreuses variétés de tourmalines, qui ont donné lieu, à cause des différents résultats de leurs analyses, à des formules aussi nombreuses que variées. La composition de la Tourmaline étant interprétée dans le sens de l' association polygénique, on reconnaît facilement que toutes ses variétés se rapportent à un seul type, donné par la réunion d'une molécule pyroxénique, avec trois molécules de silicate d'alumine et trois d'acide borique de cristallisation, acide borique *non indispensable* à l' existence de l' espèce mais probablement nécessaire à sa constitution emimorphe.

Ce type dont reppelons la formule est :

$$\left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si^4}\\ \overset{VI}{(Al^2)^3}\\ \overset{''}{R^2}\end{matrix}\right|\overset{''}{\Theta}^{19} + 3\overset{'''}{B^2}\overset{''}{\Theta}^3,$$

s' adjoignant de nouvelles molécules, tantôt de silicate d'alumine, tantôt d'Orthose, de Spinelle, même de Grenat et de Lépidolite, produit toutes les autres variétés connues, tout en gardant ses caractères cristallographique, sa double hémiédrie, son aspect extérieur et ses propriétés physiques.

„ On peut encore regarder comme fait assez général que, lorsqu' un groupe moléculaire jouit d' une grande aptitude pour la cristallisation, *il conserve sa forme et la plupart de ses propriétés physiques, malgré l'union polygénique et aussi les mélanges, de plusieurs différentes molécules ou particules physiques.* (Ex. leucite et dérivés; cordiérite et dérivés, pyroxènes et amphiboles, épidote, etc.).

8° Une dernière considération générale précède cette partie de l' ouvrage qui considère les silicates, et en discute les diverses formules, pour en déduire le mécanisme moléculaire polygénique et les classes. Cette considération se rapporte à la véritable cause des pseudomorphoses des espèces minérales, c' est-à-dire, en général, des altérations chimiques que présentent certaines substances cristallisées, dans lesquelles persiste la forme cristalline préexistante. Toujours, en partant du point de vue de l' association polygénique, cette cause peut se retrouver dans la différence d' *altérabilité chimique* des diverses molécules qui composent un minéral complexe et cristallisé. En effet, si les molécules de l' une des différentes substances associées entre elles mécaniquement sont plus susceptibles que les autres de ressentir l' influence des agents extérieurs, ainsi que cela doit arriver dans beaucoup de cas, toutes les fois que les agents extérieurs exerceront leur action, les molécules de cette substance se désagrégeront, elles cesseront de faire partie de l' équilibre général déja existant, et pourront être éliminées par action chimique ou mécanique; le minéral changera de nature, mais la forme extérieure de sa masse et de ses cristaux pourra facilement se maintenir et se conserver.

„ La pseudomorphose vient ainsi à être considérée dans plusieurs cas comme une véritable dissociation moléculaire qui, présentant un fait inverse à l'association polygénique, concourt toutefois à la confirmer. Au milieu de nombreux exemples, on peut citer, comme le plus simple, celui de la pseudomorphose de la Gehlenite dont on a constaté l' identité de forme avec l' Idocrase, sans que rationnellement il fût possible de prévoir qu' il y avait là une pseudomorphose de ce minéral. La Gehlenite n' est pas autre chose que l' idocrase qui, dans des circonstances particulières *(molto localizzate)*, a perdu une molécule de silice.

Résument rapidement la classification des silicates, modifiée etc.,.... nous trouvons avant toute chose, que la racine, ou la base théorique de la série entière est l' *acide silicique neutre normal*

$$\left.\begin{matrix}\overset{''''}{\mathrm{Si}}\\ \mathrm{H}^{4}\end{matrix}\right|\overset{''}{\Theta}^{4},$$

dans laquelle se substituant à l' hydrogène

$$\overset{''}{\mathrm{Mg}}^{2},\quad \overset{''}{\mathrm{Fe}}^{2},\quad \overset{''}{\mathrm{Ca}}^{2},\quad \text{etc.}$$

et plus rarement

$$\overset{''}{\mathrm{Ce}}^{2},\quad \overset{''}{\mathrm{Y}}^{2},\quad \overset{''}{\mathrm{La}}^{2},\quad \text{etc.}$$

on a le *type péridotique*; c'est-à-dire le résultat le plus grand et le plus caractéristique, selon M. Daubrée, des réactions ignées qui ont formé la première pellicule scoriacée de la terre. Le Péridot, sous l' influence de l'eau qui s'exerça vraisemblablement à une haute température et sous une forte pression, donna lieu à la formation des types pyroxéniques.

L' association, molécule à molécule, de ces deux types engendra facilement la riche série des serpentines et de toutes leurs variétés, par la fréquente adjonction de silice, de magnésie, des oxydes de fer, etc.

„ L' aluminium s' étant oxydé, commencèrent les associations des types péridot, pyroxène et serpentine avec les molécules des silicates d'aluminium, et se formèrent alors les chlorites, les micas, les grenats, les feldspaths, etc., dont les groupes moléculaires, souvent anhydres, quelquefois hydratés, partant d'une condition relativement simple, telle qu' on peut l' observer dans la Ripidolite, la Biotite, le Grenat, la Wernerite, l' Orthose et l' Albite, etc., passent pour ainsi dire graduellement à des types plus compliqués. Ces types offrent dans la théorie des polysilicates une complication extraordinaire, anormale, souvent excessive. Au contraire, en se rapportant au point du vue de l' association polygénique, on reconnaît qu' ils sont dus à un mécanisme d' une simplicité surprenante. Aussi nous paraît-il utile de reproduire ici l' un des derniers paragraphes des considérations générales, que l' auteur met en tête de la partie appliquée de son travail.

„ Le savant minéralogiste Des Cloizeaux, dit-il, a souvent préféré de transcrire la composition centésimale des silicates, en les décrivant dans un excellent manuel de minéralogie, 1862, plutôt que de se contraindre à exposer des formules d' une valeur très-incertaine, et qui ne méritaient qu' une confiance très-bornée; et cela malgré tant d'analyses, après tant d'études, pendant que tant d' éminents chimistes faisaient les plus grands efforts pour discerner la cause première de la divergence

de ces analyses, de la variété dans la composition des espèces; en un mot, pour découvrir la loi générale qui gouverne les composés chimiques de la croûte du globe.

„ Devra-t-on conclure que cette loi générale n' existe pas? Que pour classifier convenablement les 360 espèces de silicates il faut réellement admettre 180 types chimiques dont chacun n' aurait que deux espéces seulement (en moyenne), tandis que nous avons remarqué que à 140 de ces types se rapporterait une espèce unique? Devra-t-on conclure, par conséquent, que la nature, toujours merveilleuse dans la généralité, la constance et la simplicité de ses lois, dans quelque ordre que ce soit de la création, organiques ou inorganiques, positives ou abstraites, a failli à elle-même dans la production des vrais minéraux, tandis qu' elle a laissé surprendre quelques-unes de ces lois pour les produits dits de laboratoire? „

Nella Memoria letta nell' anno 1868 in questa Accademia, col titolo: Sulle composizioni della Magnetopirite sta connessa ai fenomeni della poligenesi una nuova ipotesi che mi parve bastevolmente confermata da ricerche sperimentali; quella cioè, dell' esser prodotta la Pirite-magnetica (Pirrotina) dall' associazione regolare di elementi ottaedrici (o isometrici) di vera Pirite (FeS^2), e di Magnetite (FeO, Fe^2O^3), nel rapporto di 4 : 1, ossia $4FeS^2 + FeO, Fe^2O^3 = Fe^7S^8O^4$.

Questa formola coincide colla formola più generalmente accettata dai mineralisti per la specie di cui trattasi, più 4 atomi di ossigeno. Ma sicuramente chi analizzò la Pirrotina, sempre ritenuta quale un composto di ferro e di solfo, mai vi ricercò l' ossigeno, e il peso di questo si contò fra le perdite.

Io ebbi l' idea della accennata sintesi per le seguenti ragioni che hanno per base la teoria delle associazioni molecolari:

1° Le due specie minerali possiedono la stessa forma primitiva, ottaedrica regolare.

2° Sono intermedie le proprietà della Magnetopirite a quelle della Magnetite e della Pirite comune, per il colore, la lucentezza ed il potere magnetico.

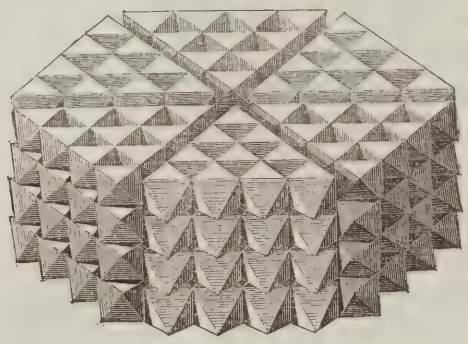
3° Si può perfettamente derivare la forma prismatica esagonale della Magneto-pirite e le principali sue modificazioni (faccie dodecaedriche di 1ª classe), *colla quasi identità dei valori delle incidenze,* da un aggregato simmetrico e regolare di particelle ottaedriche del 1° sistema cristallino. Quest' aggregato riproduce altresì le attitudini alla divisione secondo piani normali all' asse, e secondo piani paralleli alle faccie verticali del prisma, *ai quali piani conducono le sfaldature dei cristalli prismatici* della Magneto-pirite.

4° Trovasi la Pirite magnetica con i suoi più considerevoli giacimenti, in posizione quasi intermedia alle masse di Magnetite e di Pirite comune, come ha luogo presso Traversella in Piemonte, ovvero associata con queste due sostanze come vedesi in certi depositi metalliferi della Valsesia, dell' isola d' Elba, della Baviera, della Svezia e degli Urali.

La figura 1ª che qui riportiamo sta a dimostrare non solo il supposto modo di

aggregazione degli elementi ottaedrici e chimicamente diversi della Magnetopirite, ma pone in vista altresì uno di quei casi di forme pseudotipiche (pseudo-esagonale nel caso presente), che nell' odierno indirizzo della cristallografia fisica (la vera cristallografia), pigliano tanta parte nella storia dei cristalli e dei loro geminati.

Fig. 1ª



Un' altra mia Memoria, sulla composizione chimico-cristallina DEI FOSFATI E DEGLI ARSENIATI MINERALI, SECONDO LA TEORIA DELLE ASSOCIAZIONI POLIGENICHE si stampava nel Decembre 1869, quasi contemporaneamente perciò alla nota dello Tschermak sulle forme e sulla composizione dei Feldispati (1).

In questo studio, che faceva seguito all' altro già citato ed estesissimo sulla poligenesi, io ripigliavo in esame, e prima di chiunque, le questioni che appresso:

1° *Se l' acqua di cristallizzazione possa venir sostituita da altre sostanze nell' ufficio meccanico di concorrere all' assettamento delle particelle cristalline dei corpi* (2).

2° *Se date delle molecole di analoga composizione e isomorfe esse potranno concorrere, conservando la lor propria individualità, alla generazione di cristalli come se fossero particelle primitive identiche fra loro.*

Ciò richiama la dottrina dell' isomorfismo, e si citano sotto tal punto di vista i cristalli policromi di Tormalina e di Diopside, quelli degli allumi di diversi radicali con colorazioni diverse, le quali possono a piacere farsi mescolare intimamente o restar separate nelle parti poco a poco accludenti i cristalli iniziali che si vanno accrescendo.

(1) Ueber die Form und die Zusammensetzung der Feldspathe. Aus dem LY Bde d. Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch. Dec. 1869.

(2) Circa tal questione ricordo che l' acqua uniscesi SOLIDA alla particella dei composti che l' accolgono appunto come elemento di cristallizzazione; e adduco gli es. del solfuro di antimonio nei solfuri, detti impropriamente sulforali; dei cloruri e degli idrati di rame in taluni fosfati esagonali ecc.

3° *Se il perfetto isomorfismo dei corpi che cristallizzano in presenza gli uni degli altri, sia necessario per la possibilità del loro assettarsi in sistemi complessi e regolari.* Qui viene in campo l' esempio dei carbonati romboedrici, omeomorfi; dei solfati di Ba e di Sr, dell'*Anortite* e della *Nefelina*, come pure le opinioni in proposito dell' Hermann e del Laurent; le polisimmetrie descritte dal prof. Scacchi.

4° *Se potranno associarsi poligenicamente con simmetria di ordinamento e con equilibrio molecolare le particelle geometricamente isomorfe di corpi* AFFATTO DIVERSI *per composizione chimica.* Vengono citate le iso-orientazioni dell' azotato sodico colla Calcite, essendo le due sostanze isomorfe, romboedriche di forma e di struttura; quelle dello Zircone colla Xenotima del granito d' Hitteröe; e vi si accompagnano tre figure per illustrare tal significantissimo fatto; quello della Pirite e della Magnetite, in sistemi pseudo-esagonali. Le seguenti figure 2ª, 3ª, delucidano il significato dei due primi esempi citati.

È in questa Memoria che viene in modo singolarmente favorevole presentato alla attenzione dei chimici il frequente sostituirsi, nei fosfati e arseniati di rame, *all' acqua di cristallizzazione*, l' idrato di rame; ciò implicando un fatto analogo a quello dell' aggiunta del solfuro d' antimonio Sb^2S^3, ai solfuri metalliferi cristallizzati.

Fig. 2ª

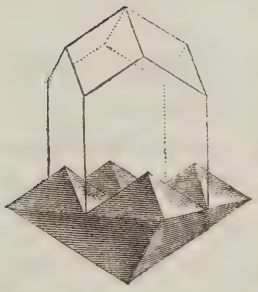


Fig. 3ª

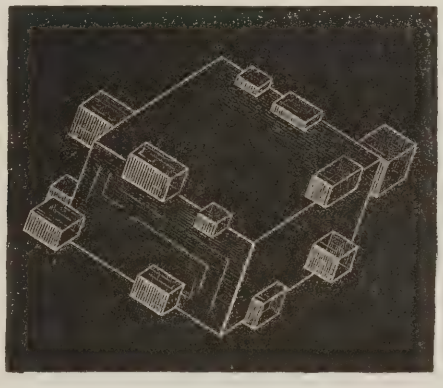
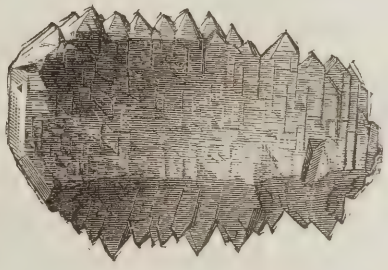


Fig. 4ª



Col titolo: L' Emiedria strutturale e il Quarzo plagiedro in aggruppamenti paraboloidi, fu pubblicato nelle Memorie di questa Accademia uno studio, la cui attinenza col fenomeno della poligenesi cristallina sta essenzialmente nella circostanza che non di raro l' emiedria strutturale, dando luogo a forme che per ciascuna sostanza emiedrica sono simmetricamente inverse, e non sovrapponibili, offre uno dei primi termini nella serie delle aggregazioni cristalline di elementi che sogliono essere per le loro proprietà fisiche in qualche modo diversi fra loro. Ma l' importanza dello studio che sto citando non dipende tanto dalla discussione teorica della emiedria delle masse dei cristalli, e nel dinamismo delle loro particelle elementari, quanto nel fatto, *giammai per l' innanzi descritto*, degli adunamenti di molti prismi

bipiramidati e plagiedri di Quarzo, saldati fra loro secondo piani tangenti agli spigoli verticali con graduata e progressiva divergenza dal parallelismo dei loro assi di *simmetria;* i quali prismi formano grosse lastre, contorte, a curvatura destrorsa o sinistrorsa, *sempre nello stesso senso della plagiedria inerente*, e generando così delle superficie *elicoidi* o *paraboloidi* (figura 4ª).

Nel Corso di Mineralogia generale, finito nel 1875, tutta la classazione dei massimi ordini mineralogici, delle famiglie, delle tribù, è informata ai criteri della teoria delle associazioni poligeniche. — Tutte le formule delle specie principali son discusse e presentate sotto tal punto di vista. Vi sono corrette o *variate* alcune delle derivazioni teoriche presentate già in altri precedenti scritti; vi sono modificate alquante particolarità di classazione, e vi sono inseriti non pochi prospetti sinottici affatto nuovi.

Per ultimo la Memoria: Sulle influenze reciprocamente iso-orientatrici nei cristalli isomorfi, presenta sotto nuovi aspetti un fenomeno già noto da tempo, e che ha un significato altissimo per la teoria degli assettamenti poligenici per isomorfismo.

Se ne trae il migliore argomento desiderabile per rispondere affermativamente al 4° dei quesiti indicati nella pagina precedente.

Sono parecchi gli Autori di studî e di scritti che concernono i fenomeni dell' isomorfismo discutendo la riunione regolare, nei singoli cristalli, di elementi di natura chimica diversa.

Quasi tutti, parlando degli aggregati poligenici, li chiamano *mescolanze, miscele, miscugli (mélanges,* etc.), non accorgendosi di offuscare e direi volentieri di *falsare* così, il concetto cui si riferisce il vocabolo; facendo nascere nella mente di chi non ne conosce per anco la vera indole e le proprietà caratteristiche, una idea malauguratamente contraria al vero.

Se il nome di *miscuglio* non sussistesse per designare un confuso e disordinato accumulamento di cose, d'analogo o di diverso genere, converrebbe inventarlo, onde poterne contrapporre il valore a quello del vocabolo qualunque che si preferisce per esprimere invece un assettamento ordinato, uniforme, regolare e simmetrico, quale è dato in teoria dall' aggregarsi delle particelle cristalline nei cristalli che da esse risultano; quale si verifica, fino a certi limiti, nelle cristallizzazioni normali, sieno esse monogeniche o poligeniche, se risultate illese da troppo intense azioni perturbatrici, ed estrinseche.

Sarebbe fuori di proposito per lo scopo di questa Memoria il tener parola delle opere che solo superficialmente o per incidenza trattano dell' isomorfismo, e delle mescolanze cristallogeniche. Dell' associazione poligenica propriamente detta non vi è, per quanto credo, traccia alcuna nella scienza, prima del 1865, seppure

il lavoro dello Tschermak sui feldispati, e la sua teoria sulle derivazioni dei varî termini del gruppo feldispatico, si vogliano ammettere affini all' idea fondamentale della Poligenesi.

Adunque, astrazion fatta da quanto ho pubblicato, e testè riassunto, su questo indirizzo nella storia fisica dei cristalli, dal 1862 ad oggi, troviamo per ordine cronologico ascendente e fra gli scienziati cui la dottrina fisica della poligenesi deve le sue più nobili e istruttive pagine, tenere un primo rango il Prof. Mallard di Parigi (Memorie pubbl. dall' anno 1876 al 1881); il Prof. Dufet (Mem. pubbl. nel 1878 e 1879); il Max Schuster (Mem. 1880); e il Prof. Wyrouboff (Memorie del 1879, 1881 e 1882).

Mi si consenta una concisa rassegna delle loro pubblicazioni più intimamente attinenti al soggetto di cui sto trattando; facendo notare che da quelle citate adesso risulta che tutte queste pubblicazioni *sono posteriori all'anno 1875,* durante il quale, io, finite da tempo alquante pubblicazioni mie sulle associazioni poligeniche, le stavo riassumendo in un Corso di Mineralogia generale, di cui l' ultimo volume fu appunto stampato dal 1873 al 1874, inclusive.

II.

Considerazioni sull' ufficio meccanico compiuto nei composti detti IDRATI dall' acqua di cristallizzazione.

Il modo da me proposto di considerare come esclusivamente meccanica, cristallogenica, l' azione dell' acqua che funzioni da elemento di cristallizzazione al pari di uno qualsiasi di quei composti che intervengono colle loro particelle solide, per isomorfismo (inteso nel senso più vasto della espressione) negli adunamenti regolari cristallogenici di altre particelle chimicamente diverse, viene avvalorato da un fatto che il Wyrouboff adduce per rispondere ad una obiezione dell'Arzruni a proposito appunto dell' isomorfismo geometrico, di cui il Wyrouboff si è fatto strenuo campione.

Fra gli esempi di tale isomorfismo (adunamenti di particelle eguali per forma, ma chimicamente diverse, ossia 3° caso della mia poligenesi), erasi citato dal Wyrouboff quello del cromato idrato di sodio, col solfato anidro di sodio (CrO^4Na^2, $2H^2O$, e SO^4Na^2). L'Arzruni negando questa sintesi molecolare di un composto anidro con uno idratato ricusava le conclusioni cui una tal sintesi palesemente si presta. Il Wyrouboff ha dimostrato consecutivamente l' isomorfismo del cromato di sodio con $2H^2O$ e del solfato anidro di sodio, e la loro simultanea cristallizzazione in proporzioni variabilissime. Discutendo l' ipotesi dell'Arzruni che delle due molecole di acqua del cromato sodico, una sola vi restasse, l' altra andasse a idratare il solfato sodico, il Wyrouboff domanda „ perchè i partigiani dell' isomorfismo non vo-

gliono ammettere possibile la cristallizzazione simultanea di sali anidri e di sali idratati? In che cosa questo fatto contrarierebbe le leggi generali della chimica? — Esso modifica un poco le idee in corso, ma la modificazione siffatta non può sorprendere coloro che sanno quanto la chimica minerale è in ritardo, e quanto restavi ancora da fare „.

Ecco adunque confermate da un distinto scienziato, in Parigi, le mie interpretazioni della natura poligenica dei fosfati e arseniati del gruppo della Libethenite, per es., nei quali ho voluto dimostrare che l'idrato di rame CuH^2O^2, e l'idrato di zinco ZnH^2O^2 funzionano come l'acqua di cristallizzazione con i rispettivi fosfati e arseniati di zinco e di rame (Adamite, Libethenite, Olivenite, Euchroite, tutte ortorombiche e isomorfe); e come il cloruro di calcio CaCl e il cloruro piombico PbCl funzionino da acqua di cristallizzazione col rapporto di 1 molecola per tre di sale anidro, nel fosfato di calce Apatite e negli arseniati di piombo, Piromorfite e Mimetese (esagonali, isomorfi). Anzi mi piace di ricordare che una tale interpretazione della costituzione poligenica di questi ultimi fosfati, e dell' ufficio speciale del cloruro piombico, fu la primissima occasione che ebbi di concepire le associazioni poligeniche e di pubblicarne l' idea fondamentale, fino dal 1862. Inoltre io dimanderei all' Arzruni ed a quelli che si contentano del concetto più limitato dell' isomorfismo, come può giudicarsi inverosimile l' associazione negli adunamenti reticolari cristallini delle particelle di un composto anidro e di un composto idratato, ogni qualvolta l' acqua, da sè sola, entra colle proprie particelle in siffatti adunamenti; ogni qualvolta si trovano ben altre differenze di costituzione chimica fra sostanze isomorfe e reciprocamente compatibili per la stessa struttura fisica, come ad esempio il carbonato di calce romboedrico anidro e l' azotato di soda idratato con H^2O.

All' ufficio meccanico-molecolare che l' acqua di cristallizzazione adempie nei cristalli idratati, può applicarsi opportunamente il pensiero espresso dal Wyrouboff laddove dice (Bull. Soc. Min., N. 2, Tom. V, 1882, pag. 33) „ che il miscuglio di due sostanze (sali) congeneri, a forme distinte, allorchè può prodursi è suscettibile di dar origine a una o due forme nuove „. Invero, quando i sali son suscettibili d' idratazione vale a dire di *associarsi con particelle fisiche, solide di acqua,* sogliono pigliare origine altrettante forme nuove quante sono le proporzioni differenti che fra le particelle dell' acqua e quelle del sale sono subordinate alle condizioni termiche che influenzano il fatto.

Lo stato *solido* dell'acqua nei cristalli idratati dà la spiegazione più chiara possibile delle così dette *fusioni acquose* in certi sali idratati esposti al calore. In questi la temperatura toglie l' equilibrio fra le particelle dei cristalli; l' acqua che mantenevasi allo stato solido, esclusivamente in causa di tale equilibrio, appena sottrattasi all' influenza delle particelle diverse concomitanti torna allo stato liquido,

si scalda, e in tal condizione invece di presiedere all' assettamento regolare degli individui cristallini, diviene un solvente di questi; il fenomeno piglia aspetto di una fusione; ma è una soluzione. Se non che, eliminandosi l'acqua pel calore, la massa divenuta anidra può fondersi effettivamente; nel qual caso, se non si decompone, si vetrifica (es. A. borico, Sal borace, etc.).

III.

Ricordo dei modi più notevoli di associazione molecolare poligenica. Confronto delle classazioni loro impartite avanti il 1872, con quella recentemente proposta (1881-82), per lo stesso soggetto, dal Wyrouboff.

Ricorderò che io distinsi quattro casi negli assettamenti molecolari poligenici, dei quali si hanno frequenti e significantissimi esempii nella serie dei minerali cristallizzati, sopratutto se di composizione complessa.

1° Caso — Le particelle fisiche che si associano sono identiche tanto per la composizione chimica quanto per la struttura dell' assettamento molecolare. Ma tale struttura essendo dinamicamente dissimetrica, e perciò emiedrica con individualità *dextrogire* le une, *levogire* le altre, l'associazione è prodotta dall'alternanza di tali condizioni emiedriche sia nei piani concorrenti in un dato assettamento di cristallizzazione (come nei tartrati), sia nei piani reticolari di accrescimento, come venne osservato in alcune varietà di Quarzo ametistino, sia nei gruppi molecolari corrispondenti a nodi dei singoli piani reticolari; come probabilmente ha luogo nei cristalli oloedrici, tanto più se suscettibili di sdoppiarsi in modalità emiedriche (acido paratartrico e paratartrati).

2° Caso — Comprende i fatti più cospicui d' isomorfismo e d'omeomorfismo; è il più esteso, il più largamente rappresentato nel regno minerale, il più anticamente noto, il più facile ad essere artificialmente riprodotto. — Le particelle fisiche hanno eguale o consimile la forma geometrica; così la struttura molecolare; hanno pure simile il tipo della composizione chimica, ma vi si trovano differenti radicali o differenti mineralizzatori.

Ne danno esempî classici i gruppi dei carbonati romboedrici, dei fosfati e arseniati esagonali, dei granati pseudo-regolari, degli spinelli, dei pirosseni monoclini, dei feldispati plagioclasici, e via dicendo.

Vi si comprendono le unioni per *polisimmetria*, questa essendo un modo speciale di poligenesi.

3° Caso — Le particelle che si associano hanno composizione diversa e forma identica o analoga.

Vi si coordina ciò che si disse *Eteromorfismo*; nel Corso di Mineralogia generale (2 ediz.) ho dato a pag. 261 un prospetto di composti isomorfi geometricamente, ed affatto eterogenei chimicamente; ma gli esempî più istruttivi di reciproca associazione e assettamento cristallino, malgrado la completa differenza di natura atomica-molecolare, vengono offerti dalle iso-orientazioni fra i cristalli di Xenotima e di Zircone, di Calcite e di azotato di sodio, e in sommo grado dall'acqua di cristallizzazione negli innumerevoli composti cristallini, idratati.

4° Caso — Le particelle fisiche che si associano, differiscono non solo per la loro relativa composizione chimica, ma altresì per lo stato fisico loro proprio. Ne danno es. tutti i casi di soluzione di composti nei rispettivi solventi, allorquando il fenomeno è accompagnato da abbassamento di temperatura, ed ha limiti ben precisi di saturità, a temperatura determinata.

Quì giova di avvertire che un' altra distinzione sarebbe opportunissima nella serie dei modi della poligenesi; vale a dire facendovi due grandi categorie:

1ª Associazioni di diverse sostanze con proporzioni reciproche variabilissime. Ne risultano serie che potrebbero esser continue e prestarsi colla loro continuità *ad una specie di evoluzione* da uno ad altro tipo specifico, minerale. — Quelle per es. dei feldispati triclini o plagioclasici, dei carbonati romboedrici, dei solfuri isometrici, degli alluminati ottaedrici, e via dicendo.

2ª Associazioni c. s. con proporzioni rappresentate da numeri interi, semplici, costanti, nei limiti delle possibili impurità o imperfezioni della massa; ed è il caso massimo dell' acqua di cristallizzazione e delle sostanze che possono sostituirla nei composti cristallini (solfuri antimoniferi, o *stibiniferi*), fosfati esagonali con cloruri, arseniati con idrati di rame, silice nei feldispati plagioclasi.

È probabile che tutte le associazioni poligeniche di elementi cristallini chimicamente diversi avvengano con simmetria di ordinamento strutturale, e perciò con date proporzioni fra le sostanze specificamente diverse; ma che un eccesso dell' una o dell' altra di tali sostanze possa aggiungersi alla massa, in ben molti casi, diffondendovisi irregolarmente, come materiale inquinante; come fa l' acqua d' interposizione nei cristalli già contenenti la inerente quantità di acqua di cristallizzazione, ovvero d' idratazione chimica propriamente detta; come il mercurio liquido nei cristalli di certe amalgame.

Il Wyrouboff, in seguito alle sue ricerche, di cui più avanti si fa cenno, adottò per i casi distinti di poligenesi la classazione seguente: *a)* identità chimica, geometrica e ottica (Op. cit. pag. 94); corrisponde ad un modo speciale del 1° caso c. s.: *b)* somiglianza per la composizione chimica, per la forma geometrica, non per le proprietà ottiche (pure rispondente al 1° caso di associazione poligenica da me pre-

cedentemente proposto) *c)* IDENTITÀ O SOMIGLIANZA CHIMICA CON DIFFERENZA OTTICA E CRISTALLOGRAFICA (questo rientra nel polimorfismo): *d)* DIVERSITÀ CHIMICA E STRUTTURALE, EGUAGLIANZA GEOMETRICA (corrisponde al 3° caso c. s.).

IV.

Cenno delle osservazioni e delle conclusioni teoriche del Prof. G. Tschermak sulla composizione multipla (per miscela), dei feldispati triclini.

Idem., degli studi del **Max Schuster,** del **vom Rath,** del **Brezina** e di altri, sullo stesso soggetto.

Il complesso dei fatti che oggigiorno non solamente affermano ma splendidamente illustrano la poligenesi nei cristalli, si è fatto gigante. — È un nuovo e stupendo indirizzo di scienza, cui debbon coordinarsi le precedenti conclusioni sulla reale solidità poliedrica delle particelle fisiche integranti, sulla frequenza dell' omeomorfismo, sulla generalità ed importanza delle forme *limiti*. — Ne sono veramente contento perchè lo prevedevo tale.

Il Prof. G. Tschermak è stato fra i primi ad annunziare un caso speciale del fenomeno della poligenesi, avendolo riscontrato in alquanti termini della serie feldispatica.

In una sua Nota, stampata nei Sitzb. der k. Acad. Bd. 4. 1864, scorgesi abbastanza esplicita l' idea fondamentale degli aggregati di particelle cristalline diverse, che integralmente si adunano per produrre alcune varietà intermedie di feldispati. Peraltro lo Tschermak non si estende in veruna generalizzazione, e parla di *miscugli*. Cita un fatto; ne offre una spiegazione; ma non propugna un principio. Due anni prima avevo io pure accennato in un libro di Mineralogia generale l' idea della Poligenesi, riferendomi ad alcuni fosfati ed analoghi; e stavo preparando la prima Memoria sulla natura poligenica di alcuni solfuri.

Riferisco alcuni brani di questa Nota perchè mi sembrano assai significanti in ordine alla storia generale della Poligenesi; il Prof. Tschermak dice:

„ Se io posso dimostrare che trascurando alcune varietà (Jalofane e Danburite), tutti questi feldispati sono soltanto dei miscugli di sostanze feldispatiche, e che perciò a tutto rigore vi possono essere tre sole specie di feldispati, credo d' aver progredito nella loro classificazione. — L' idea fondamentale di tal classificazione (dei feldispati) convengo non essere nuova, ed osservo che essa venne già così sviluppata per via di precedenti ricerche d'altri investigatori. . . . . (Sartorius di Waltershausen, Rammelsberg etc.), che altri, Delesse, Hunt, per es., l' accolsero senza bisogno di dimostrazioni speciali „.

Le ricerche dello Tschermak ebbero in mira tanto le medie d' alcuni valori normali, quanto la deduzione di documenti sulla corrispondenza fra le composizioni calcolate e quelle osservate; e così per i pesi specifici.

Egli fa risaltare l' importanza del fenomeno del congiungersi insieme l' Ortoclasio e l' Albite; questo fu conosciuto da G. Rose, fino dal 1823, nell' ortoclasio di Hursiöberg. Haydinger pure lo aveva osservato. Peraltro erasi già scoperto per mezzo delle osservazioni sulla Perthite, studiata da Breithaupt, etc. questo fatto: che molti feldispati di soda risultano da lamelle associate, e fra loro alternate, d' Ortoclasio e d' Albite. — Ciò non avviene soltanto nella Perthite dove i due minerali sono riconoscibili pel differente colore; ma potrebbero citarsi altri esempî. Anzi, rileva lo Tschermak che, siccome tale condizione strutturale scorgesi presente in generale dovunque la si può riconoscere, *così ne deriva la conseguenza che l' Ortoclasio e l' Albite non si mescolano intimamente come sostanze isomorfe, ma si congiungono regolarmente fra loro* (1).

Non insisterò molto a proposito delle idee del Prof. Tschermak risguardanti la poligenesi, sopra una quistione di priorità. Dallo sfogo di velleità personali raramente deriva l' incremento reale della scienza. — La di lui Nota, del 1864, inserita nei Sitzb. dell' Accademia di Vienna, mi è stata affatto sconosciuta fintantochè non ne ho trovata la citazione nelle successive e assai più recenti pubblicazioni; così debbo credere sieno rimaste ignote a quell' illustre scienziato le mie sette pubblicazioni sulla poligenesi, dal 1867 al 1868 inclusive; e debbo pur supporre che esse mai sieno capitate sott' occhio agli altri mineralisti i quali, senza citare pure una volta il mio nome, proposero conclusioni alle quali io ero già notoriamente pervenuto.

A me preme sopratutto che l' idea si affermi; che la dottrina delle associazioni poligeniche si sviluppi, trionfando, nel campo della scienza in generale; imperocchè la fisica e la chimica hanno molto da guadagnare da essa. Se vi si associeranno

(1) L' oscurità della distinzione così indotta dall' A. fra l' intima mescolanza di sostanze *isomorfe*, e un *regolare* adunamento delle loro lamelle discernibili, proviene dal non essersi ancora fatta abbastanza chiara, nel 1864, la idea sul meccanismo delle così dette sostituzioni per isomorfismo. Se noi rimpiazziamo col concetto dell' *omeomorfismo* quello dell' isomorfismo assoluto in ordine geometrico, ossia della rarissima *identità* di forma geometrica, e di struttura fisica reticolare, che anche nelle sostanze isometriche può mancare; se teniamo conto delle vicinanze dei valori angolari caratteristici nelle forme primitive di tante e tante specie minerali note, sebben talvolta riferite a diversi sistemi cristallini; infine se pensiamo che il meccanismo di assettamento cristallogenico, l'equilibrio reciproco delle particelle integranti, fra loro differenti più o meno, può essere riprodotto, direi quasi *in grande*, per mezzo d' aggregati o di multipli delle stesse particelle, che divenute grosse e discernibili ad occhio, ripetono con masse o con lamelle, la struttura stessa normalmente prodotta dalle singole unità, facilmente capiremo che le mescolanze infime d' elementi isomorfi e le intromissioni regolari di lamelle grossolane sono fenomeni di una stessa identica indole, presentati da elementi di ordine numerico diverso. — Analogamente, nella striatura inerente alle faccie di decrescimento nei cristalli, le strie sarebbero affatto invisibili se fosser dovute sempre al decrescere dei singoli piani reticolari, per la diminuzione di file di singole particelle integranti; invece sono per lo più visibilissime, spesse volte profonde, perchè il decrescimento è prodotto, senza che ne varii il rapporto o la legge, da multipli di piani reticolari, o di file di particelle.

poligenicamente altri nomi, ben più noti del mio, sarà fortuna! Quanto più quei nomi avranno desinenza e sonorità straniera tanto più facile sarà il favore che si accorderà alla dottrina stessa, nella nostra Italia.

Il Prof. Tschermak lasciata per cinque anni, la teoria dei miscugli feldispatici, la riassume nel Dicembre 1869, mediante una comunicazione all' Accademia delle Scienze di Vienna, intitolata — della forma e della composizione dei feldispati. — Egli scrive:

„ Nel mio lavoro stampato nei Sitzb. der k. Akad. Bd. L. (1864), dissi poche parole sulla somiglianza fra le forme dei feldispati plagioclasici, perchè credevo che le ragioni per le quali accettai l' isomorfismo geometrico dei plagioclasi fossero generalmente note. Già nell' anno 1823 G. Rose aveva trovato le somiglianze fra le cristallizzazioni di Albite, Labradorite e Anortite; Mohs dispose parallelamente le forme dell' Albite e dell' Anortite. — Miller dispose tutti i plagioclasi in modo che le facce principali di sfaldatura erano egualmente orientate. — Descloiseaux compì l' orientazione parallela delle forme di tutti i plagioclasi conosciuti, e stabilì la somiglianza delle forme le quali nei loro angoli diedri differiscono poco fra loro.

„ Presupposi questo risultato quando volli spiegare, dal punto di vista chimico, l' isomorfismo dei plagioclasi.

„ Recentemente però il mio amico G. Rath, ha manifestato il dubbio su queste idee, per il vario sistema fondamentale dell' Albite e dell' Anortite; ed ha espressa l' opinione che le dette idee non si possono porre in evidenza, se si pensi ad una interposizione delle forme dell' Albite e dell' Anortite; le faccie terminali 001 dell' Albite e dell' Anortite essendo inversamente inclinate.

„ Ciò vuol dire che il Descloiseaux non fece chiara la cosa per tutti i mineralogisti. Perciò io procuro d' esporla nuovamente.

„ La differenza fondamentale delle forme dell' Albite e dell' Anortite sparisce togliendo le forme dalle posizioni già adottate da Breithaupt, colle faccie 001 inclinate inversamente, e situandole come se una delle due faccie avesse ruotato di 180° sull' asse *b*. Fatto ciò le due forme hanno le faccie 001 ugualmente inclinate.

„ Se ora si collocano le forme di tutti i plagioclasi in modo che le faccie 001 sieno poste innanzi e in alto rispetto all' osservatore, e che cadano perpendicolarmente, e quindi lo spigolo ottuso 001 $\wedge$ 010, (cioè P $\wedge$ M) stia normalmente in alto (come secondo Dx), si saranno poste tutte le forme in posizione parallela; e le faccie principali, ancora quelle di sfaldatura, si corrisponderanno con orientazioni parallele.

„ Ciò sussistendo, si riconosce facilmente la somiglianza delle forme di tutti i plagioclasi, confrontando cinque angoli che caratterizzano la forma. (Qui fanno seguito, nel testo originale, una figura con una projezione stereografica d' un plagioclasio e un prospetto di valori d' incidenze delle normali nell' Albite, nell' Oligoclasio, nella Labradorite e nella Anortite).

„ La composizione multipla dei geminati stabilisce in tutti i plagioclasi, *eccettuato l'Anortite* (1) una considerevole oscillazione nei valori degli angoli. Perciò non si può calcolare con precisione per alcuno di questi plagioclasi un sistema cristallino. — Non si possono nemmeno utilizzare per un tale confronto, gli angoli già calcolati. Dunque bisogna fare il calcolo separatamente per ciascun singolo cristallo.

„ I risultati delle misure compiute mostrano la somiglianza delle forme dell' Albite e dell' Anortite — Di più, il passaggio da una forma all' altra per mezzo dei due plagioclasi intermedii — La più grande differenza fra i due feldispati estremi si palesa negli angoli 010 $\wedge$ 110 e $0\bar{1}0 \wedge 1\bar{1}0$, la quale suol essere di 2,°48'...4°, e si cambia in modo che laddove l'Albite ha l'angolo ottuso, l'Anortite al contrario ha l' angolo acuto.

„ Perciò l' obbiezione del Rath è giustificata solo quando la differenza fra le forme di ciascuno dei due plagioclasi è rilevante.

„ Anche il Descloiseaux nel suo confronto fra le forme dei plagioclasii, non ha negato che nell' Anortite, e negli affini, il lato destro della forma fondamentale sia più lungo del sinistro, e che nell' Albite avvenga il contrario.

„ Non pertanto vedesi anche relativamente a quest' angolo, nei termini intermedj, un graduato passaggio da una forma all' altra. Parrebbe perciò, che Natura non trovi limiti insormontabili per riunire in una sola costruzione particelle già simili d' Albite e di Anortite. E secondariamente, par necessario di tener conto che in questo caso siamo in presenza d' un isomorfismo del sistema triclìno, dove tutti gli elementi cristallografici sono variabili; e così un piccolo cambiamento negli assi cristallografici produce un cambiamento generale negli angoli diedri.

„ Perciò, non potendo impiegare immediatamente, pei feldispati plagioclasici, dati emergenti dal sistema rombico, tanto più dovremmo istituire ricerche mercè l' apprezzamento imparziale dei fenomeni che qui si presentano, per riuscire alla conoscenza dell' isomorfismo delle forme tricline „.

Seguono alcune considerazioni dell' A. sulle posizioni di reciproco parallelismo nelle forme dei plagioclasi, sul loro isomorfismo, e sul modo non eguale delle rispettive sfaldature. — L' autore nota che il Breithaupt, il Naumann ed altri impartirono alla Labradorite ed alla Anortite, in ordine alle sfaldature, posizioni diverse da quella assegnata all' Albite, ecc., risultandone una distinzione dei plagioclasi *inclinati a destra* e di quelli *inclinati a sinistra*. Osserva inoltre che tali conclusioni contrastano colle accertate sue determinazioni sull' isomorfismo d' essi plagioclasi; mentre Egli è convinto che l' isomorfismo di massa deve trovarsi sempre confermato dai risultati delle sfaldature.

Riporto intiero un periodo nel quale lo Tschermak pone in vista nna delle

(1) Solo feldispato normale tipico (L.B).

cause di variazioni di modo o di grado delle sfaldature, che realmente può intervenire bene spesso, e far credere ad intrinseche differenze di assettamento reticolare:

„ . . . . i dati sulla sfaldatura prismatica non sono completi. Per l' Albite si sono confermati i dati antichi; esso presenta una sfaldatura perfetta, minima ∞ 110; però si riscontra ancora un grado inferiore di sfaldatura ∞ $1\bar{1}0$; e questo fatto può derivare da ciò che le tenui lamelle di geminazione che hanno posizione inversa negli individui multipli, fanno valere la sfaldatura loro ∞ 110; e quindi la loro seconda faccia di sfaldatura non sarebbe esattamente ∞ $1\bar{1}0$ „.

Proseguendo a ricordare i modi delle sfaldature nelle varietà più notevoli d' Oligoclasio, e di Labradorite viene a dedurne che „ . . . gl' individui multipli dell' Oligoclasio non possiedono una sfaldatura prismatica nè una orientazione stabilita; che anzi si sfaldano ora secondo l' una ora secondo l' altra faccia, ed ora anche secondo tutte e due „.

È molto interessante questa osservazione: „ . . . nell' Anortite non è stata trovata alcuna sfaldatura prismatica; mentre quelle dell' Oligoclasio *non sono costantemente orientate*, e per conseguenza non avvi ragione alcuna per collocarne le forme in una data maniera, e per non considerarle come un gruppo isomorfo „.

Per dilucidare viemeglio la poligenesi nei feldispati plagioclasici, quale viene intesa e propugnata dallo Tschermak, giova riferire la sua osservazione sull' Oligoclasio del Vesuvio.

Egli dice „ . . . . il mio amico Prof. Vom Rath ritiene le forme di questo Oligoclasio così esclusive che propende a negare la sua affinità colle forme dell' Albite e dell' Anortite. — Uno sguardo sui valori degli angoli (già citati), mi giustificherà; e mi permetto di osservare che negli angoli dell' Oligoclasio del Vesuvio alcuni valori si avvicinano a quelli dell' Albite, gli altri a quelli dell' Oligoclasio già citato. Questo è pure in accordo colla composizione del minerale del Vesuvio il quale secondo l' analisi di Rath, contiene solo il 2,88 % di calce; bisogna osservare che vi si trova anche assai di potassa, notata al 2,66 per cento „.

Anche questo seguente periodo è assai istruttivo:

„ Nei calcoli e nei confronti delle analisi si mostra di nuovo la differenza delle opinioni, poichè il Vom Rath crede possibile un isomorfismo di Na^2O e di CaO; pur ammettendo che in natura sussiste libero l' Oligoclasio di calce (Andesina).

„ L' isomorfismo dei feldispati plagioclasici, e le oscillazioni della composizione loro, si spiegano (come mostrai cinqu' anni fa), ammettendoli come miscugli di due sostanze le quali nell' Albite e nell' Anortite si offrono quasi pure. Tutte le migliori analisi confermano l' esattezza di questa spiegazione „.

Dopo altre considerazioni che mi spiace di non poter tutte trascrivere, l' A. (Tschermak) prosegue:

„ Lo Streng aveva accertato (nel 1864), che il Plagioclasio di Närödal sta fra

la Labradorite e l' Anortite, mentre i feldispati plagioclasici, sono, secondo la mia spiegazione, *miscugli isomorfi di Albite e di Anortite.* — Pei feldispati ortoclasici la cosa è completamente diversa. — Gli ortoclasi hanno composizione chimica oscillante fra l' Adularia e l' Albite. — Vi sono però ortoclasi nei quali l' Albite compie un ufficio importante e poco noto; essendo incompleta la serie dei passaggi all' Albite „.

Indicata la struttura degli ortoclasi in generale, lo Tschermak dice:

„ Molte osservazioni le quali fanno sempre vedere la tessitura particolare degli ortoclasi, mi condussero a pensare che essi sieno tutti miscugli di Adularia e di un plagioclasio, che però tale miscuglio non sia così intimo da far valere l' influenza degli individui fra loro riuniti, sugli angoli della forma cristallina; sia invece così poco intimo che la composizione nelle particelle dell' Adularia e del plagioclasio riesce notevolmente riconoscibile; e che gli ortoclasi non sieno miscugli isomorfi, ma regolari accrescimenti di un minerale monoclino o triclino „.

A proposito della varietà Loxoclase, l' A. è condotto a crederlo costituito, dietro una analisi di Ludwig dal 30, % di Adularia, e 70, % di Albite; e fa rimarcare come singolare il fatto di lamelle tricline intercalate regolarmente in un cristallo monoclino.

Il Sanidino che si trova in cristallini diafani nelle geodine delle trachiti del lago Laach, con Haüyna, Augite e Titanite, sarebbe composto da Adularia e da un plagioclasio (la 1ª per circa il 65, 5, %); le lamelle di quest' ultimo si dispongono talvolta in situazioni parallele; ovvero a sciami che alla lor volta producono gruppetti distinti e separati nello stesso Sanidino.

La variabilissima distribuzione del plagioclasio nei cristalli di Sanidino rende molto difficile il valutarne la proporzione. — Lo Tschermak crede che le lamelle visibili equivalgano appena ad $\frac{1}{3}$ della massa, e che una piccola parte resti invisibilmente diffusa.

Le misure goniometriche confermano l' influenza per parte di tali associazioni sulla forma normale dell' Adularia.

Si chiude la nota con queste parole: „ Questi fatti potrebbero bastare per dimostrare che le osservazioni fatte fino ad oggi non corrispondono affatto alle idee secondo le quali nell' Ortoclasio si avrebbe un regolare accrescimento dell' Adularia mercè un feldispato plagioclasio „.

Nei — Separat abdruck aus den Miner. und petrogr. mittheil. Wien. 1880 — trovasi una Memoria del Max Schuster: *Sulle orientazioni ottiche dei plagioclasi.*

Per lo scopo che mi sono prefisso mi giova di riferirne qui alcuni periodi, sentendomi molto lieto che la così detta — *teoria di Tschermak* — abbia entusiasmato tanto l' Autore da inspirargli queste espressioni:

„ Gli studi sui feldispati che lo Tschermak espose all' Accademia delle Scienze di Vienna (15 Dic. 1864), sotto il titolo di — *Studj chimico-mineralogici* —, ri-

spondevano ad un bisogno pressante, e per la maniera felice colla quale rimuovevano le difficoltà sussistenti, produssero un effetto *da fare veramente epoca!* „.

Il Max Schuster non può riferirsi con queste parole alla sola e concisa nota dello Tschermak, che pubblicatasi *sedici anni avanti*, con un obbiettivo limitatissimo, e con uno svolgimento incompleto, ha per suo merito eminente una idea; quella dell'assettamento regolare, impropriamente detto *miscuglio* di elementi isomorfi. Ma essa era già, lo stesso Tschermak lealmente lo dichiara, stata concepita per taluni feldispati dal Rose, dal Waltershausen, dall' Hunt, ecc.; d' altronde soltanto i mineralisti che venti anni fa si occupavano di teorie chimiche e d' isomorfismo, quelli che leggevano i transunti dell'Accademia di Vienna, ne avranno avuto conoscenza; nè a me risulta che fino al 1870 siasi tenuto conto di una teoria che se *avesse fatto epoca*, fin dal 1864, avrebbe modificato molte idee e molte classificazioni, non solo per i feldispati ma per parecchie altre tribù di minerali cristallizzati.

Dunque, soltanto dopo che lo Tschermak tornò, passati 5 anni (nel Dic. 1869), a presentar quell' idea, essa si fece strada nel campo della mineralogia dei feldispati; ma durante quei cinque anni, l' ho detto anche troppe volte, sette pubblicazioni italiane videro la luce, trattando della Poligenesi, del fenomeno imponentissimo che nel corso di Mineralogia (1° vol. pubblicato nel 1872) discussi in un capitolo apposito intitolato — Cristallochimica —, con opportuno ma temerario neologismo. In tale pubblicazione le massime famiglie mineralogiche eran considerate dal punto di vista chimico-cristallografico; vi eran raccolti dati sperimentali, vi erano sintetizzate le recenti scoperte, e spiegate molte singolari anomalie dei cristalli.

D' altra parte che l' idea dello Tschermak *non facesse epoca* fin da principio ce lo dice lo stesso Max Schuster scrivendo così: „ Se la teoria di Tschermak, secondo la quale la serie dei feldispati forma una divisione a parte, è quasi universalmente conosciuta, era peraltro inevitabile che nei primi tempi non fosse capita, o fosse fraintesa intieramente dai seguaci delle antiche vedute Sartoriane; nè dobbiamo tacere che dai chimici vennero sollevate parecchie osservazioni in contrario „.

Dunque fu soltanto dopo il 1869 che la teoria detta dello Tschermak risultò favorevolmente accolta; anzi, dopo che l' opuscolo del Dicembre 1869 ebbe rimosse difficoltà ed obbiezioni.

Frattanto, nel 1868, io avevo già discussa ed esposta in un grosso volume la natura poligenica di tutti i silicati allora conosciuti; ne avevo pubblicamente scritto al Daubrée e al Meneghini; ed il Caillaux aveva fatta una comunicazione apposita delle mie idee sulla poligenesi alla Società Geologica di Francia, inserendola pure nei transunti.

Io mi auguro, facendo calcolo sulla imparzialità e lealtà dell' egregio scienziato, che Egli, conoscendo oggimai un insieme di lavori sulla aggregazione poligenica, da Lui senza dubbio antecedentemente ignorato, vorrà render giustizia, e con-

cedere una parte almeno del suo plauso alla nuova dottrina che osai d' inaugurare, e che pei lavori di distinti cristallografi, come rilevasi dalle pagine seguenti, è ormai accolta, illustrata e affermata da studj profondi e da dilicatissime esperienze.

Attendo su questo una franca parola del valente mineralista, il Max Schuster.

Ciò premesso ecco qualche estratto dal lavoro dello stesso Autore:

Egli dice: „ Siccome la nuova teoria di Tschermak ebbe tanta influenza sulla dottrina che comprende questo soggetto di scienza (sui feldispati plagioclasici), che essa ne venne o del tutto invertita o per lo meno modificata, così avvi ragione di dire che la sua comparsa ha prodotto un indirizzo nuovo nella storia dei feldispati „.

Mi si permetta quì una dimanda: Perchè il nuovo indirizzo cui allude il Max Schuster dovrebbe spettar soltanto alla storia dei feldispati? Per quale privilegio? Forse che tutte le altre tribù di silicati minerali e le altre famiglie di sali, non posson partecipare a quella stessa maniera di aggregazione, e prestarsi a fenomeni analoghi a quelli ravvisati nella serie feldispatica? — Ora se il Prof. Tschermak avesse concepita un' idea generale, verificandola in un singolo caso preferito, certo è che l' avrebbe palesata; invece, Egli si è limitato a dire ed a concludere, in sostanza, che quattro feldispati derivano dalla miscela di altri due omeomorfi, l' Albite e l' Anortite.

Il Max Schuster dice ancora: „ Primieramente il Des-Cloiseaux, precisava in una lettera al Rath il suo punto di partenza nella quistione dei feldispati, propendendo per la interpretazione data da taluni cultori francesi della chimica organica, il Friedel per es., secondo la quale interpretazione i feldispati triclini vengono derivati gli uni dagli altri nella maniera seguente:

Anortite + SiO^2 = Labradorite
Labradorite + SiO^2 = Andesina
Andesina + SiO^2 = Oligoclasio
Oligoclasio + SiO^2 = Albite

poichè questa interpretazione *meglio si accorda colle proprietà ottiche e cristallografiche* di ognuna specie, e può, al pari dell' altra, render conto dei fatti spettanti alla chimica „.

Anche su questo punto occorre che io dica una parola:

Il Des-Cloiseaux scriveva al vom Rath nel 1875; dunque 5 anni dopo che io avevo stampato otto lavori sui silicati poligenici, e *interpretato in quel modo appunto* l' aumento progressivo di una molecola di silice nella associazione di due preesistenti tipi feldispatici; ed avevo fatto omaggio allo stesso Prof. Des-Cloiseaux dei miei opuscoli. D'altra parte non sarà dalla chimica organica che scaturirà un concetto semplice e vero per intender le formule complesse dei silicati e di altri composti salini. Basta guardare l' opuscolo stampato dal Weltzien di Giessen, nel 1864, sui silicati, per essere edificati su di questo proposito.

V.

Cenno degli studi del Prof. E. Mallard sulle anomalie fisiche dei cristalli, e delle sue idee in proposito. — Conclusioni che se ne possono dedurre relative alle forme PSEUDO-TIPICHE o IMITATIVE, il numero delle quali va sempre aumentando.

Col suo interessantissimo lavoro intitolato: EXPLICATION DES PHÉNOMENES OPTIQUES ANOMAUX QUI PRESENTENT UN GRAND NOMBRE DE SUBSTANCES CRISTALLISÉES (Mem. Ann. des mines — T. X. 7 serie 1876 pag. 60), il Mallard vuol dimostrare che le anomalie ottiche sono la semplice conseguenza delle posizioni differenti che uno stesso reticolo, di forma primitiva *limite,* può occupare in un edificio cristallino, senza che tal turbamento strutturale divenga apparente esternamente nel poliedro rispettivo.

Egli ammette perciò che un dato poliedro cristallino, ossia ciò che suol chiamarsi *un cristallo*, possa avere apparenza di una cosa unica ed esser formato invece dall' adunamento di cristalli situati in posizioni diverse, quasi racchiusi in una fodera di apparenza uniforme. Con questa teoria il Mallard promette e dà in modo chiaro ed esatto la spiegazione di tutte le suddette anomalie fin ora osservate.

Nel riassumere il proprio lavoro Egli tocca dei fenomeni della *polisimmetria* e della *poliedria*, segnalati primamente dal Prof. Scacchi; e ne offre una interpretazione razionale. — Io feci altrettanto nel 1871. La Memoria del Mallard fu stampata, come ho notato nel 1877. — Fin d' allora io riguardai le faccie dipendenti dalla poliedria vera, non simulata o apparente (1), prodotte dalla contiguità in un dato cristallo poligenico (un sale doppio in generale), di due regioni, simmetricamente disposte fra loro, *in ciascuna delle quali prevale una delle due sostanze componenti;* sottintendendosi che queste due sostanze conservano le loro proprie condizioni di struttura, e non sono fra loro rigorosamente *isomorfe* ma soltanto *omeomorfe* (V. pag. seg. § VIII).

Il Mallard le spiega come dovute alle differenti orientazioni dei complessi molecolari della forma primitiva (materiali multipli dell' edificio cristallino), i quali occupando *porzioni estese* dell' edificio medesimo, manifestano tali orientazioni fino alla superficie.

Ciò corrisponde dunque alla mia idea; se non che il Mallard non tien conto in questa sua spiegazione della circostanza notevole che i cristalli a faccie polie-

(1) Considero falsa o apparente la poliedria quando non è che una *superficiale alterazione* dell' accrescimento normale, sulle faccie di un dato cristallo; ossia, quando è imitata, come nella Fluorina, dalle piramidi ottusissime con gradini di *spostamento*, o da quei rilievi *lanceolari* sulle faccie che sono, come nei cristalli di Quarzo, gli strascichi di un menisco saliente ai margini degli spigoli, rialzati per tremìa.

driche, studiati dallo Scacchi, erano appunto *sali doppi* (ossia poligenici), e perciò che le differenti orientazioni di complessi molecolari, giustamente invocate, si riferiscono bene spesso non ad una stessa identica sostanza, ma a sostanze *omeomorfe;* perciò la mia interpretazione, molto precedente pel tempo, fu anche completa pel modo.

A questo proposito si può tener conto utilmente della osservazione fatta dal Sig. E. Bertrand su di un caso di coesistenza, in due metà di un medesimo cristallo di due strutture fisiche differenti, di una data sostanza. Si tratta dei cristalli, per metà uniassi e per metà biassi, di carbonato-solfato piombico, ossia di Leadhillite e di Suzannite. — Credo cosa certissima che se le due modalità fisiche di questa sostanza cristallizzassero con forme non eguali, ma vicinamente omeomorfe, le faccie di quei cristalli che sono otticamente geminati, presenterebbero il fenomeno della poliedria.

Anche il Prof. Mallard richiama questa scoperta del Bertrand, dichiarando che essa conferma „ la sostanziale identità della Leadhillite e della Suzannite „ Ma qui devo fare osservare che nel mio Corso di Mineralogia, (II. Vol. 1875), avevo già discusso la composizione e l'isomorfismo delle sopra nominate sostanze; e inoltre, dell'Anglesite e della Anidrite, della Dreelite, e della Brochantite; risultandomi le seguenti correlazioni che credo importantissime a riferirsi per l'argomento di cui qui si tratta:

I solfati anidri, normali, e di cristallizzazione ortorombica, Anidrite, Baritina, Anglesite, Celestina, hanno i seguenti valori caratteristici, come costanti cristallografiche:

Anidrite	($CaSO^4$)	$M \wedge M = 100^0,30'$
Baritina	($BaSO^4$)	$M \wedge M = 101^0,40'$
Anglesite	($PbSO^4$)	$M \wedge M = 103^0,43'$
Celestina	($SrSO^4$)	$M \wedge M = 104^0,2'$.

Ma anche la Leadhillite, solfato di piombo, con carbonato di piombo, $PbSO^4 + 3\,(PbCO^3)$, offre il valore $M \wedge M = 103^0,16'$, quasi identico a quello della Anglesite; e la Brochantite, solfato di rame con idrato di rame, il quale risulta chimicamente isomorfo colla Leadhillite se vi si scrivano le 3 molecole d'idrato come se distinte e funzionanti da elementi di cristallizzazione, ossia $CuSO^4 + 3\,(CuH^2O^2)$, è essa pure omeomorfa con quei solfati anidri, e colla Leadhillite stessa:

Leadhillite	$PbSO^4 + 3\,(PbCO^3)$	$M \wedge M = 103^0,16'$
Brochantite	$CuSO^4 + 3\,(CuH^2O^2)$	$M \wedge M = 104^0,32'$.

Dunque, sebbene il carbonato della Leadhillite e l'idrato della Brochantite, vi si trovino con triplo numero di molecole nell'edificio dei rispettivi cristalli essi

non ne turbano che insensibilmente la struttura, la forma geometrica, e le correlazioni d' isomorfismo. — Questo fatto notevolissimo viene altresì confermato dalla composizione molecolare e dalla cristallizzazione della Dreelite e della Suzannite:

Dreelite $CaSO^4 + 3\,(BaSO^4)$ $M \wedge M = 94°$.
Suzannite $PbSO^4 + 3\,(PbCO^3)$ $M \wedge M = 94°$.

imperocchè l' omeomorfismo si mantiene in ambedue, col valore angolare di 94°, sebbene nella prima le tre molecole d' elemento di cristallizzazione sieno di solfato anidro di bario (Baritina), nella seconda sieno di carbonato di piombo (Cerussite).

ANIDRITE + 3 BARITINA — ANGLESITE + 3 CERUSSITE

DREELITE — SUZANNITE

M ∧ M = 94° — M ∧ M = 94°

(V. pag. 321 . . . . 304 Vol. II. Corso di Mineralogia c. s.).

Il Mallard, sempre nel suo primo lavoro sui fenomeni ottici anomali dei cristalli, (del 1877), attribuisce le variazioni „..... spesso considerevoli che si osservano negli angoli delle faccie di certi cristalli, con *forme limiti*, alle variazioni che si possono produrre da un cristallo all' altro, *nell' assettamento* o nella proporzione relativa dei materiali multipli che entrano nella costruzione dell' edificio cristallino „.

Dunque gli attribuisce, parlando il mio già longevo linguaggio, ad un processo identico a quello da me concepito per le variazioni che si osservano nei solfuri ortorombici, con forme limiti, quando varia di assettamento e di relativa proporzione il solfuro di antimonio; ovvero, nei fosfati e arseniati, il cloruro o l' idrato *di cristallizzazione.*

Lo stesso sagace cristallografo, nella pregevole Memoria di cui tengo adesso parola, fa emergere un' altro importantissimo concetto; quello della formazione di particelle fisiche primordiali, o elementari, o di iniziale solidificazione, nelle masse di sostanze d' indole cristallina, le quali si solidificano, sia per raffreddamento, se fuse, sia per concentrazione delle rispettive soluzioni, se disciolte in qualche solvente.

Giovami, perciò, di ricordare anche una volta (V. prima parte della Memoria presente), che il punto di partenza d' ogni mia considerazione sulla costituzione fisica dei cristalli è questo dato: *nell' atto in cui i corpi suscettibili di cristallizzare si solidificano per raffreddamento, se fusi, ossia liquefatti dal calore; e per separazione delle loro molecole dai solventi, se sciolti in soluzioni sature che si raffreddano o si evaporano, si costituiscono quelle particelle fisiche elementari, quelle iniziali individualità*

poliedriche, quei primissimi materiali degli edifici cristallogenici, che col reciproco loro adunamento, sotto le leggi della simmetria della cristallizzazione, generano poliedri progressivamente sensibili e ponderabili, fino ai cristalli propriamente detti.

Questo concetto delle particelle fisiche primordiali, di solidità, rappresentanti il portato diretto, esclusivo, della solidificazione reale; di quel fenomeno adunque che solo costituisce un reale cambiamento di stato fisico della materia, io l' ho proposto e sostenuto fino dal 1861; ma non ebbi finora la contentezza di vederlo adottato, applicato, o almeno discusso dai cristallografi, dai mineralogisti che scrivono memorie ed opere, o insegnano nelle scuole; quasi che da esso concetto, e da tutti i criterii sperimentali che lo avvalorano, che ne dimostrano la verità completa, non emergesse una mirabile semplicità nella teoria della formazione dei cristalli, e nella esplicazione delle anomalie che dalla loro storia sono tanto spesso registrate; quasi che non ne risultasse soppressa la confusione che nelle idee su quegli stati transitorii della materia che si dicono vapori, stati vescicolari, stato viscoso, e sui fenomeni della superfusione e della supersaturazione, regna tuttodì presso i fisici meno competenti in questo indirizzo di scienza.

Finalmente, nell' interessantissimo ed acclamato lavoro del Mallard sulle anomalie ottiche dei cristalli, si parla di *particelle,* e si adopera precisamente questo vocabolo, tenendo discorso appunto di taluni mutamenti della densità dei corpi cristallini. Il Mallard dice: „..... à travers tous ces changements de forme, la substance conserve ses proprietés essentielles. Il se produit cependant dans les proprietés physiques quelques modifications qu' il faut noter. C' est ainsi qu' on constate dans la *densité* des changements souvent plus considérables que ceux qui devraient avoir lieu s' il n' y avait qu' une simple variation dans l' arrangement interne des *particules.* Les differentes particules qui se groupent ensemble.... etc. etc. (pag. 112).

Nella successiva pagina il Mallard fa notare che le alterazioni fisiche le quali „..... accompagnano necessariamente la presenza in un medesimo cristallo di ma- „ teriali non assolutamente identici non sono che fenomeni secondari, e dell' ordine, „ in certo modo, delle perturbazioni. Difatti vediamo che nei miscugli isomorfi la „ media della densità dei corpi componenti *dà un primo valore vicinissimo alla den- „ sità del miscuglio;* ed è ciò che pur si verifica per le proprietà ottiche „.

Ecco confermato dal Mallard, sotto un identico punto di vista, e in ordine ad una stessa idea sulla costituzione *poligenica* di tanti composti minerali cristallizzati, quel dato che, siccome ho ripetutamente notato, mi servì, fino dal 1863, nelle prime ricerche sulle associazioni molecolari, e nel gruppo dei solfuri minerali, per provarne la natura complessa, la poligenesi molecolare.

Il Mallard formula nel modo seguente le proprie conclusioni, riguardo a tale suo studio, cotanto nuovo, ingegnoso, fecondo, e tanto sapientemente e severamente condotto: „ Un grande numero di fatti i quali fino ad oggi apparivano senza „ alcun legame, vale a dire la produzione d' aggruppamenti cristallini che non

„ rientrano nella definizione della emitropia regolare, e simili a quelli della Ara-
„ gonite; i fenomeni designati dal Prof. Scacchi con i nomi di *polisimmetria* e di
„ *poliedria;* le anomalie ottiche segnalate da Brewster, studiate da Biot, ravvisate
„ in un grande numero di sostanze e finora inesplicate; finalmente, la proprietà
„ del polimorfismo non sono che le conseguenze multiple di un solo fatto primor-
„ diale, quello dell'*isomorfismo;* vale a dire della facoltà che possiedono le *molecole*
„ *integranti*, in nessun modo identiche ma poco differenti le une dalle altre, d'en-
„ trare nella costruzione d' uno stesso edificio cristallino „.

Se il Mallard avesse per caso adoperata l' espressione, *adunamento poligenico*, invece del vocabolo *isomorfismo*, per estenderne e generalizzarne il concetto; e quella di *particelle fisiche*, invece dell' altra di *molecole integranti*, che vi corrisponde pressochè completamente, avrebbe ripetuto, con sorprendente analogia di frasi, la mia conclusione, espressa con variati modi ma con identico significato, fino dalla mia prima pubblicazione sulla associazione poligenica dei minerali cristallizzati.

In quanto all' idea, pure adottata e affermata dal Prof. Mallard, cioè *della conservazione delle individualità cristalline che si associano nei cristalli poligenici,* io trascrivo qui, senza tradurli, i periodi più significativi, dettati dall' Autore nella sua nota, alla Soc. Miner. di Francia (Bull. 1, T. III, 1880). Se ne desume, all' evidenza, che anche questo insigne mineralogista pone fuori di dubbio quella idea, che è fondamentale nella dottrina da me sostenuta, e che trionferà anche in Italia ora che vien fatta conoscere da opere di autori stranieri; ma se ne desume altresì il grado di rigore che si è indotto nelle osservazioni pratiche e nel calcolo rispettivo. Il Mallard intende di spiegare le anomalie ottiche, „ *frequentissime nei cristalli a sistemi simmetrici* „ appunto col fenomeno della sintesi di elementi cristallogenici fra loro chimicamente diversi (associazioni poligeniche), della qual sintesi si fa valoroso propugnatore (Bull. Soc. Miner. 1, T. III, pag. 13 1880).

Egli dice: „ . . . . Soit qu' on prenne en les generalisant convenablement les
„ formules de M. Dufet, soit qu' on adopte les miennes, on a donc à sa disposi-
„ tion le moyen de prévoir d' une façon au moins approssimative les phénoménes
„ optiques d' un cristal formé par un mélange, en proportion connue, de substan-
„ ces isomorphes, lors qu' on connait les données optiques des substances com-
„ posantes „.

Ecco che il Mallard applica, come fece il Dufet, ai fenomeni di rifrazione dei composti poligenici l' identico criterio che applicai, nel 1864, ai pesi specifici dei composti suddetti. I risultati delle osservazioni ottiche possono essere assai più estesi, bene spesso più esatti e completi; ma lo scopo finale pel quale adesso s' impiegano, la conoscenza cioè del modo e del grado d' equilibrio fra le particelle fisiche solide, poliedriche, chimicamente diverse, adunate simmetricamente in un dato cristallo, coincide collo scopo che mi sono prefisso, quando di siffatto equilibrio ebbi primamente l' idea.

Segue il Mallard „ Ce resultat me parait de quelque importance. D' une part

„ il ajoute une preuve de plus, *et qui me parait décisive*, à toutes celles qui mon-
„ trent que dans un mélange de substances isomorphes les réseaux composants
„ *se juxtaposent sans le modifier*, au moins notablement (1).

„ D' autre part, en utilisant les formules que l' on peut considérer comme ve-
„ rifiées par l' experience, il est permis d' espérer qu' on pourra résoudre certaines
„ questions minéralogiques intéressantes. — J'en citerai qu'une, celle de la nature
„ du feldspath. — Si la théorie de M. Tschermak est vraie; si les differents
„ feldspath tricliniques *sont des mélanges isomorphes d' Albite et d' Anorthite*, on doit
„ en pouvoir calculer les proprietés optiques au moyen de celles de ces deux
„ substances etc. . . . . „ Aggiungasi poi: „ Les réseaux isomorphes qui se juxta-
„ posent dans un cristal ne sont point identiques mais seulement trés voisins les
„ uns des autres. — Les cristaux ainsi composés montrent donc l'exemple de cri-
„ staux homogénes formés des pièces disparates. Il suffit pour que le phénoméne
„ puisse se produire que la disparate, entre les réseaux élémentaires, ne soit pas
„ trop considerable — „.

Anche quì la convinzione che non solo le particelle fisiche, ma eziandio i loro sistemi reticolari, si adunino, si aggreghino, si sovrappongano, restando nella loro integrità, mentre concorrono a produrre i cristalli, è chiaramente espressa dall' Autore; questi, vuole farla partecipare a tutti, non solo come una verità, ma come una verità feconda. — Tanto è vero che prevede, mercè essa, la risoluzione di certe quistioni importanti di mineralogia; e cita quella della composizione del feldispato, attribuendo allo Tschermak una teoria, della quale l'espressione più ampia io avevo pensata, meditata, applicata, e fatta conoscere colle stampe, per i fosfati esagonali ecc., fino dal 1862, e dal 1866 al 1880 per tutti i feldispati, per tutti i silicati, per tutti i fosfati e arseniati, e per tutti i solfuri allora conosciuti.

Ho asserito che il Mallard si è costituito strenuo propugnatore della teoria della sintesi poligenica, subordinata essenzialmente all' isomorfismo. La prova di questo si ha nella difesa che con argomenti a mio credere irricusabili, Egli fa di tale teoria contro le obbiezioni del Klocke e del Jannetaz (Bull. Soc. Min. 1, T. III 1880 pag. 14), facendo pur notare, come lo feci notare io stesso, nel 1864 (V. Resumé ecc. del Caillaux, pag. precedenti §. 22), che essa „ è completamente
„ d' accordo con tutte le leggi della scienza; che rispetta la legge fondamentale
„ della cristallografia, della permanenza cioè del reticolo cristallino e della sua
„ simmetria „.

Con una Memoria „ Sull' Isomorfismo dei feldispati triclini „ inserita nel — Bullettin de la Soc. Mineral. de France, (N. 4, T. IV, 1881, pag. 96), il Mallard riprende in esame questo esempio notevolissimo d' omeomorfismo.

(1) L'Autore afferma così la condizione sulla quale ho sempre insistito perchè fondamentale, della *conservazione nelle particelle fisiche cristallogeniche, delle loro individualità*, entrando negli aggregati poligenici.

Dopo d' aver ripetuto che il Prof. G. Tschermak fece notare per primo che la composizione di tutti i feldispati triclini (meno il Microclino scoperto più tardi dal Des-Cloiseaux), è esattamente espressa colla formula

$$m\,(6SiO^2, Al^2O^3, Na^2O) + m_2(4SiO^2, 2Al^2O^3, 2CaO)$$

vale a dire che questi feldispati triclini possono esser considerati come *le associazioni dei due tipi estremi della serie,* il feldispato a base di soda l'*Albite*, e il feldispato a base di calce, l'*Anortite*, rileva altresì come lo stesso Prof. Tschermak abbia osservato „ che l' Albite e l' Anortite sono isomorfi nel *senso geometrico della parola;* „ e che le proprietà cristallografiche dei feldispati intermedii *sono esattamente inter-* „ *medie* fra quelle dei feldispati estremi. Questo fatto è stato del resto stabilito „ indiscutibilmente dal Prof. Rath. „

Segue il Prof. Mallard:

„ Il Prof. Tschermak, fondandosi sul fatto che alcune delle proprietà fisiche dei „ feldispati intermediarj, per es. la densità e la forma primitiva cristallina, sono „ intermedie fra quelle dei feldispati estremi, di guisa che questi ultimi sembrano „ associarsi *senza provare modificazioni di sorta nelle loro proprietà fisiche associate,* „ ne conclude (nota del 1869), che *queste associazioni sono della natura stessa di quelle* „ *che producono i miscugli isomorfi.*

„ Il Prof. Tschermak deduce altresì da tal prima conclusione che la serie dei „ feldispati triclini *è più o meno continua*, dall' Albite fino all' Anortite ecc. „.

„ . . . . . Il Max Schuster (difendendo la teoria dello Tschermak contro obbiezioni „ del Des-Cloiseaux e del Fouqué), „ . . . ha ripreso (1880), lo studio delle proprietà „ ottiche dei feldispati triclini per dimostrare che veramente compongono una serie „ continua dall' Albite all' Anortite; e misurando le direzioni d' estinzione dei fel- „ dispati, secondo le faccie p e g^1 ha stabilito per ciascuna di esse che gli angoli „ y della direzione d' estinzione collo spigolo pg^1 possono rappresentarsi corretta- „ mente con una relazione algebrica della forma $y = f(x)$, essendo x il rap- „ porto fra le quantità di Anortite e d' Albite che si mescolano per costituire „ il feldispato considerato „.

Proponendosi il Mallard d' intervenire in tale argomento, e volendo precisarne il carattere, aggiunge:

„ Non è affatto contestato che la composizione dei feldispati intermediarj non „ sia correttamente rappresentata dalla formula

$$m\ Albite + m_2\ Anortite\ ;$$

„ il disaccordo non sussiste che sulle due conclusioni dello Tschermak le quali „ possono enunciarsi così:

„ 1ª *Le associazioni che danno nascita ai feldispati intermediarj sono mescolanze* „ *di sostanze isomorfe;*

„ 2ª Queste mescolanze si fanno in tutte le proporzioni e perciò veramente
„ esiste in natura una serie continua di varietà feldispatiche che collegano l' Albite
„ all' Anortite. „

Secondo il Mallard la 2ª proposizione non è conseguenza necessaria della prima. Egli cita i carbonati romboedrici, ammessi come isomorfi da tutti i mineralogisti e che non sogliono mescolarsi se non in proporzioni chimicamente definite e pressochè costanti, con tenuissime variazioni. Per rispondere poi alla dimanda che Egli suppone, cioè: quali caratteri permetteranno di definire l' associazione di due sostanze isomorfe? suggerisce questo, che Egli pure ravvisa semplicissimo: „ Allor-
„ quando un corpo è formato dalla mescolanza di due sostanze isomorfe ciascuna
„ di queste conserva, almeno prossimamente, tutte le sue proprietà fisiche; di modo
„ che quelle del corpo composto possono esser desunte da quelle dei corpi com-
„ ponenti „.

Inoltre; l' illustre mineralogista ammette vera la conclusione reciproca, giudicando che la permanenza delle fisiche proprietà dei componenti nei corpi composti
„ *è precisamente la negazione di ciò che fa il carattere essenziale della combinazione*
„ *chimica; cioè la modificazione dei tipi dei componenti, per giungere ad un tipo com-*
„ *posto nuovo, e fino ad un certo punto indipendente* „.

Finalmente, dopo di aver espresso il dubbio che anche nelle associazioni d' elementi isomorfi possano esservi dei passaggi verso le combinazioni chimiche; dopo d' aver ammesso che non sempre le sostanze isomorfe si associano in qualunque proporzione; e che convien dire piuttosto che nella loro unione *esse conservano il loro tipo fisico distinto e in certa guisa la loro propria autonomia* (in tutti i miei antecedenti scritti sulla poligenesi ho sempre insistito premurosamente su questo principio), il Mallard concorre nell' appoggiare la proposizione prima dello Tschermak (le associazioni generatrici dei feldispati triclini intermedj sono mescolanze per isomorfismo), dimostrando che le proprietà ottiche di quei feldispati intermediari possono dedursi *matematicamente* da quelle dei feldispati estremi. — Conclude, affermando che le proprietà ottiche dei feldispati intermediarj *sono intermedie fra quelle dei feldispati estremi;* e che questi conservano, associandosi, *le loro proprie individualità.*

A questo punto, anche il Mallard tocca, e molto opportunamente, un' altra questione, di grande importanza nella interpretazione chimica dei composti in generale, e dei silicati alcalino-terrosi in particolare; Egli dice:

„ . . . . Ciò che parmi emergere più chiaramente dall' esattezza, (che credo di
„ aver contribuito ad affermare), della prima proposizione dello Tschermak si è
„ che anche ammettendo due sole varietà (feldispatiche), intermedie, l' Oligoclasio
„ e la Labradorite, non si può proseguire a definirne la composizione mercè i
„ rapporti fra le quantità di ossigeno del protossido, dell' allumina e della silice.
„ I rapporti 1 : 3 : 6 per la Labradorite, 1 : 3 : 9 per l' Oligoclasio sono difatti
„ stabiliti riunendo l' ossigeno della soda a quello della calce; e per necessità sup-

„ pongono un isomorfismo fra queste due basi — Ora tale ipotesi sembra contra-
„ ria a tutti i fatti bene accertati, e se talvolta vi si è ricorsi ciò significa soltanto
„ che per mascherare l' insufficienza, ancor grandissima, delle cognizioni nostre
„ sulla chimica dei silicati occorreva un espediente. Nulla la giustifica, segnata-
„ mente pel feldispato; imperocchè la calce e la soda si rimpiazzano così poco
„ fra loro che la proporzione delle due basi, quantunque non definita atomicamente,
„ resta invariabile in ciascuna singola specie „.

Io avevo già notato, nel mio Corso di Mineralogia (1872), quanto fosse inutile, anzi deviatore dalla linea delle razionali interpretazioni dei composti, il tener conto del rapporto fra gli atomi d'ossigeno degli ossidi e quelli degli acidi, nelle specie minerali della categoria degli ossisali (per es. pag. 257, vol. 1°).

Citerò anche questo passo del medesimo Autore:

„ La sola maniera di definire la composizione di un feldispato intermediario è quella che è impiegata dallo Tschermak, e da tutti i mineralogisti che hanno seguìto la di Lui maniera di vedere. Consiste nell' enunciare la proporzione relativa di Albite e di Anortite che contiene il feldispato. Pigliando a tipo dell'Oligoclasio il feldispato di Twedestrand e di Bamle, l'Oligloclasio sarebbe una mescolanza di 1 d' Albite e 3 d' Anortite, donde il rapporto 1 : 3 : 10 per l' ossigeno. Il Labradorite, pigliando a tipo quello del Labrador, sarebbe un miscuglio di 1 d'Albite e di 1 di Anortite, col rapporto 1 : 3 : 6,66, per l' ossigeno „.

Evidentemente lo Tschermak credè trascurabile nella storia della sintesi di questi feldispati, derivabili dal tipo Anortite, il progressivo aumentare di una molecola di silice nella serie — ANORTITE - LABRADORITE - JALOFANE - OLIGLOCLASIO DI BODEMNAIS - ALBITE E ORTOSE - CORDIERITE. — Eppure restando inalterata la naturalezza e quasi certezza delle associazioni dei due tipi Anortite e Albite in alcuni feldispati intermediarj, quell' aggiunta di molecole di silice, che sta in questo gruppo come l' aggiunta di molecole d' acqua di cristallizzazione sta nei gruppi di sali idratati, ha un significato altissimo. Le analogie di tal silicatizzazione colle vere idratazioni emergono da istruttivi confronti, il cui significato, sommandosi alla semplicità e naturalezza della serie stessa feldispatica così interpretata, dimostra esser veramente la diversa proporzione di silice che funziona come se fosse acqua di cristallizzazione, subordinatamente alla disposizione reticolare inerente al tipo feldispatico, la condizione culminante per la quale questo tipo genera specie fra loro differenti ed omeomorfe. Nè lo Tschermak, nè altri, hanno rilevato questo fatto; ed è quindi loro sfuggito il corollario che ne deriva; vale a dire che a quella silice *può sostituirsi, nello stesso ufficio meccanico-molecolare*, l' acqua, colle sue fisiche particelle integranti. Ciò che con altrettanta naturalezza e semplicità spiega la derivazione delle principali **zeoliti.**

Ho trattato con abbastanza diffusione l' argomento delle zeoliti, e delle loro correlazioni con i tipi dei feldispati anidri nel Corso di Mineralogia (Vol. 3° 1874), per potermi esimere qui da una ulteriore discussione. Noterò soltanto che nella

loro serie può la Thomsonite, la cui composizione è identica a quella dell'Anortite, cui s' uniscano 3 molecole d' acqua, essere lo stipite dal quale si derivano le altre specie, associandovisi, progressivamente, una, due, tre, quattro, sei molecole di silice.

VI.

Cenno degli studi del prof. Dufet, sulle proprietà ottiche delle associazioni poligeniche (mélanges, nel testo francese), **nei solfati artificiali, multipli di nichel, di magnesia etc.**

Analogia di criteri e di risultati emergenti dalle di Lui osservazioni (del 1878-79), sui sali citati, e dalle mie (del 1864), sui solfuri minerali.

Il Sig. prof. Enrico Dufet di Parigi, in una comunicazione alla Società Mineralogica di Francia, dell' 11 Luglio 1878, espone i risultati delle sue esperienze sulle variazioni degli indici di rifrazione nei miscugli di sali isomorfi. Vale a dire nelle *associazioni poligeniche* di questi sali.

Egli afferma come base razionale delle proprie ricerche che: *se si fanno cristallizzare insieme due sali isomorfi si ottengono cristalli nei quali le costanti ottiche sono intermedie fra quelle dei sali puri.*

Ammettere questo dato equivale evidentemente ad ammettere uno stato di assettamento e di equilibrio, fra le particelle dei sali che si impiegano, subordinato ad una loro comune *iso-orientazione*, senza della quale sarebbe assolutamente impossibile la costanza del dato medesimo. Inoltre si trova applicabile alla relazione fra le costanti ottiche la formula di Beudant

$$(1) \qquad X = \frac{ma + nb}{m + n},$$

che è applicabile in ogni caso di vera poligenesi, non già di mescolanza bruta, alle relazioni fra i pesi specifici, fra i valori angolari delle incidenze analoghe e via dicendo.

Il Dufet ha studiato l' indice di rifrazione di alcuni solfati ortorombici della serie magnesiana, ($RSO^4 + 7Aq$) e segnatamente del solfato di magnesia, $M \wedge M = 90°,38'$, e del solfato di nichel $M \wedge M = 91°,10'$.

In questi sali, la bisettrice dell' angolo acuto degli assi ottici, coincide colla bisettrice dell' angolo acuto del prisma.

Si ottengono facilmente colla sfaldatura, piani normali a questa bisettrice; ed è pure agevole il tagliare prismi lo spigolo rifrangente dei quali sia parallelo agli spigoli del cristallo e che danno l' indice medio colla deviazione dell'immagine ordinaria.

Sarebbe affatto superfluo il descrivere adesso le esperienze del Dufet imperocchè qui preme esclusivamente di addurne le ultime conclusioni. Ora tali conclusioni

sono: „ *le differenze fra gli indici di un miscuglio di due sali isomorfi e quelli dei singoli sali componenti sono in ragione inversa dei numeri di equivalenti dei due sali che entrano nel miscuglio stesso.*

Così mescolando p equivalenti di un sale di indice n e di equivalente e, con p' equivalenti di un corpo di indice n' e di equivalenti e', si ha:

$$pe\left(\frac{n-1}{d}\right)+pe'\left(\frac{n'-1}{d'}\right)=(pe+p'e')\left(\frac{N-1}{D}\right),$$

qui essendo

$$D=\frac{pe+p'e'}{\frac{pe}{d}+\frac{p'e'}{d'}} \qquad \text{ed} \qquad \frac{e}{d}=\frac{e'}{d},$$

ne segue che

$$p(n-1)+p'(n'-1)=(p+p')(N-1)$$

e finalmente

$$N=\frac{pn+p'n'}{p+p'}.$$

Si sarà frattanto rimarcato che la formula $(pe+p'e')\left(\frac{N-1}{D}\right)$, è analoga a quella che esprime secondo Gladstone la costante del potere rifrangente nei solidi e nei miscugli, ivi N essendo l'indice di rifrazione D la densità „.

A proposito di questa nota il Mallard osserva che la legge data dal Dufet può esprimersi così: quando i reticoli cristallini dei due sali isomorfi si sovrappongono nello stesso cristallo *essi non provano in tale riunione (miscuglio), veruna modificazione;* ed i fenomeni di birifrangenza offerti dal cristallo complesso sono la *media aritmetica esatta* di quello che sarebbero presentati da ciascuno dei sali componenti.

Io trovai già verificata una conclusione identica per il rapporto delle densità di taluni miscugli di corpi isomorfi, o associabili poligenicamente. — Adesso trovo che il Dufet arriva per gl' indici di rifrazione alla medesima formula generale, che Egli pure scrive

$$N=\frac{pN-p'N'}{p+p'}.$$

Adunque il criterio su cui si basano le osservazioni dell'egregio scienziato può esser detto della stessa identica indole di uno fra quelli che nel 1864 adottai per provare la costituzione poligenica dei solfuri multipli minerali.

Allora io dissi: Se un dato solfuro cristallizzato, contenente diversi radicali,

con solfuro di antimonio ecc., piuttosto che risultare di molecole di tipo unitario, tutte identicamente costituite, perchè in ciascuna di esse sono concorrenti con eguale numero e posizione tutte le diverse qualità di atomi segnalate dalle analisi, risultasse invece da un ordinato assettamento di particelle fisiche cristalline, fra loro chimicamente diverse; se in quell' assettamento si avessero, perciò, vere particelle fisiche di solfuro di piombo o dei solfuri di zinco, di argento, di rame etc.; se vi fossero intiere e poliedriche le particelle del sesquiossido di antimonio anzichè disfatte da una reazione generatrice di tipi chimici complicatissimi, se non inesplicabili; e se le une colle altre si associassero *colle loro permanenti individualità* e collo stesso meccanismo con cui le particelle SOLIDE dell' acqua di cristallizzazione si aggregano meccanicamente ai composti idratati, è certo che dovrebbe dipenderne anche questa conseguenza; che una qualunque delle proprietà fisiche, statiche o dinamiche che esse sieno, di questo tipo multiplo, poligenico, e prodotto dalla sola opera delle forze orientatrici della cristallizzazione, dovrà essere espressa, per la sua misura, dalla media proporzionale della misura inerente a ciascuna singola e diversa individualità molecolare. — Ossia, dovrà essere esprimibile colla nota formula (1) che si scriverebbe:

$$P = \frac{ma + nb}{m + n}.$$

Questa formula, che già vedemmo essere stata applicata sapientemente dal Beudant all'indicazione dei valori angolari dei cristalli costituiti da sostanze omeomorfe di radicali differenti, stabilisce col suo ricomparire nel risultato dei criterî suddetti una delle prime e meglio esplicite affermazioni dell' associazione poligenica di cui si discute.

Mi riferii studiando i solfuri minerali al criterio del peso specifico, anzichè ai fenomeni ottici di birifrangenza perchè questi solfuri sono generalmente opachi.

Sebbene il Dufet non creda di dover dare, in questa sua comunicazione all'ot-

(1) Nella sua nota alla Società Mineralogica di Francia (Vedi Bullettino N. 5 del T. II - 1879 pag. 140), il Dufet, ivi pure affermando la possibile associazione di sostanze aventi forme cristalline dissimili e formula chimica differente, e che nondimeno si uniscono in un medesimo cristallo, si dimanda: « Ma l' isomorfismo ottico è stato verificato senza isomorfismo chimico? »

Se si vogliano dire, in questo senso, *chimicamente isomorfi* i composti rappresentabili con una stessa formula generale, colle sole variazioni nei simboli di radicali equivalenti o iso-atomici; e *otticamente isomorfi* i composti cristallizzati che sono egualmente monorifrangenti, o se birifrangenti, con eguale orientazione e con angolo eguale di divergenza degli assi ottici, il quesito posto dal Dufet riesce affermativamente risolto; è certo che tale isomorfismo sussiste anche nei cristalli di differente composizione chimica. — I cristalli uniassi tetragonali, di specie diversa; quelli uniassi esagonali, pure di diversa natura molecolare, ne danno esempio; e così quelli ortorombici e clinoedrici pei quali l' angolo degli assi ottici è vicinissimo ad un dato valore, o che può esser ridotto tale col variare della temperatura.

tenuto ravvicinamento fra la legge da esso verificata e la legge di Gladstone una grande importanza, ritenendo poco definito il criterio della densità, io ritengo invece che la importanza sussista positivamente, imperocchè tale ravvicinamento non è esclusivo; sibbene è uno dei termini di una serie di altri e consimili, tutti concorrenti a permettere una sola e sintetica generalizzazione.

VII.

Cenno degli studi del Prof. Wyrouboff sulle proprietà ottiche e sulle forme cristalline dei solfati e dei cromati alcalini. — Ricerche sull' isomorfismo. — Sue conclusioni, e conclusioni mie, precedenti.

In una prima comunicazione fatta il 10 Aprile 1879, Bull. 4 T. II, 1879, da questo distinto scienziato alla Società mineralogica di Francia, Egli dichiara lo scopo dei suoi studi e delle sue esperienze nei seguenti termini: „ *Io mi sono proposto di ricercare le relazioni che legano le proprietà ottiche ai diversi casi dell' isomorfismo; o per parlare più chiaramente, le modificazioni che subiscono gli assi ottici nella loro orientazione e nel loro valore nei miscugli di corpi che possiedono la stessa composizione con diverse forme; o la medesima forma con una composizione differente* „.

L' associazione poligenica, in due dei suoi casi speciali, non poteva affermarsi più chiaramente.

Comincia col richiamare la certezza, emergente degli scritti e delle ricerche del De-Senarmont e del Des-Cloiseaux, che l' isomorfismo ottico è un fenomeno di *tutt' altro ordine* che l' isomorfismo geometrico; e nota che mentre le conclusioni generali, formulate dal De-Senarmont, vennero confermate da parecchi lavori, nondimeno il Grailich, il Lang, l' Hauer, lo Schrauf, il Groth, il Topsoë, il Christiansen non hanno aggiunto cose nuove, restando però la quistione al medesimo punto; tranne il lavoro del Dufet (Bullett. T. I, 1878 pag. 58), il quale, dice il Wyrouboff, *apporta una idea originale, ma disgraziatamente confinata nel dominio tutto speciale di una serie di corpi di cui l' isomorfismo è assoluto, sia per la composizione, sia per la forma cristallina, sia per le proprietà ottiche* (di struttura fisica).

Abbiamo già conoscenza dell' idea, così giustamente citata, del Dufet, e si è veduto quale fosse il criterio che presiedeva all' indirizzo delle esperienze da questo egregio scienziato istituite; è facile il ravvisarne la piena analogia col criterio che presi a guida delle prime ricerche sperimentali, poc' anzi citate.

Necessariamente il Wyrouboff deve affrontare, fin dalle prime linee, la definizione dell' isomorfismo, *vera e sufficiente*, che Egli fa rimarcare mancante come tale, sebbene in chimica e in mineralogia tutti i giorni se ne utilizzi il concetto.

La definizione ordinaria, di tutti i trattati, di tutti i dizionarj, è questa: „ l'isomorfismo è la proprietà che hanno i corpi della stessa composizione e della stessa forma di mescolarsi in proporzioni indefinite „. — Ma a questa definizione si contrappongono numerosissime eccezioni. — La legge di Mitscherlich non è generale. Come conseguenza di tale stato della quistione il Wyrouboff trova che per risolverla occorrono tre diversi elementi, vale a dire:

a — *Composizione chimica,*

b — *Forma geometrica,*

c — *Proprietà fisiche;*

e fa notare opportunamente che essi possono ritenersi come fra loro indipendenti, perchè la identità (emergente nelle sostanze che si paragonano) può esistere in ciascuno di essi, senza necessariamente implicare la identità negli altri due; e sono altresì *compatibili fra loro;* ossia possono trovarsi rispettivamente simili nei corpi posti in confronto.

L' A. giudica questa distinzione assai importante „ *perchè permette di studiare separatamente dei fenomeni che appariscono riuniti indissolubilmente, e di sostituire dei fatti a delle teorie più o meno verosimili* „.

Or bene; come fu presentata, da me, siffatta tesi, nel mio corso di Mineralogia del 1872 ? — Eccolo in poche parole: divisi la tesi stessa nei quattro casi principali già ricordati nelle precedenti pagine (pag. 33), in perfetta coincidenza col pensiero esternato nel 1879 dal Wyrouboff, cui era senza dubbio sconosciuto il mio libro, sebbene edito nel 1872.

Qui è bene il notare che le proprietà ottiche, pel modo col quale sono impiegate in quest'ordine di idee, intervengono semplicemente come espressioni dello stato fisico strutturale, o dell' assettamento cristallino delle masse solide nelle quali si osservano. Esprimono quasi sinteticamente il portato generale, definitivo, della struttura intima, della modalità del sistema reticolare delle particelle elementari cristallogeniche.

La descrizione delle ricerche sperimentali praticate dal Wyrouboff sulla poligenesi, facendo cristallizzare insieme sali differenti fra loro per una o per altra delle indicate condizioni, non potrebbe quì trovar posto; d' altra parte le otto comunicazioni fatte su tal soggetto dall' Autore alla Società Mineralogica di Francia possono leggersi nei Bollettini N.° 4, 6 (1879), 3, 5 (1880), 1, 5 (1881), 2, 8 (1882), della Società medesima; qui invece importa di riferire le deduzioni, insieme alle conclusioni generali formulate dall' Autore, il quale nel presentar che faceva, nel 1879, la sua prima Memoria, palesava una grande premura a richiamar l' attenzione dei cultori di questo ramo di studi sopra una quistione qualificata da Lui *immensamente interessante* per la chimica descrittiva (come io avevo fatto in quasi tutti gli scritti pubblicati dal 1867 al 1878), e „ *pertanto, fino ad ora, pochissimo studiata* „ il Wyrouboff nel considerare il modo col quale è inteso, applicato, enunciato, il concetto dell' isomorfismo, nelle opere scientifiche, in ordine ai prodotti artificiali e puri, di laboratorio, dice (Bull. 6 T. II, 1879 pag. 172): „ le leggi di Mitscherlich vi sono

„ adottate rigorosamente; e non sono considerate come isomorfe che le so-
„ stanze aventi la stessa composizione, la stessa forma, la stessa attitudine a
„ mescolarsi *in tutte le proporzioni.* — Questo punto di vista ha i gravi torti di
„ essere una idea preconcetta, di pregiudicare la soluzione di una questione appena
„ studiata, e di essere in contradizione con dei fatti il numero dei quali aumenta
„ col crescere delle ricerche..... bisogna dunque adottare una definizione dell'iso-
„ morfismo meno assoluta di quella cui siamo abituati;..... bisogna dire: *i corpi*
„ *sono isomorfi, allorquando hanno delle forme vicine, e si mescolano in proporzioni*
„ *che non sono quelle dei pesi atomici;* quest' ultima condizione essendo veramente
„ la fondamentale per l' isomorfismo „.

Alla mia volta, ma sett' anni prima, io avevo espresso lo stesso concetto (Corso di Mineralogia, 1873 pag. 2), dicendo: „..... *l' isomorfismo è quel caso di associazione poligenica* (1), *nel quale le particelle fisiche, spettando allo stesso tipo di chimica composizione, hanno egual forma cristallina;* e completando la definizione coll'altra, più generale, dell'Omeomorfismo, espressa così: „... *sono omeomorfi quei corpi che di diversa natura chimica, presentano forme cristalline non identiche, ma derivabili da forme primitive molto vicine fra loro.*

Nella Memoria del 1867, sulla poligenesi nei solfuri minerali, e segnatamente nelle pag. 29 e 30 ho insistito abbastanza sulla distinzione fra l' isomorfismo *chimico* (sostituibilità diretta di atomi ad atomi), e l' isomorfismo *geometrico* (associabilità di particelle integranti di forme eguali o simili), per poter reclamare la mia parte di priorità in tal distinzione, riproposta dopo il 1879 del Wyrouboff (Bull. c. 5, pag. 43). Lo stesso Autore aggiunge: „ Considerati sotto questo aspetto i corpi isomorfi, a seconda delle circostanze, possono mescolarsi in qualsiasi proporzione, o *solamente in un certo numero di proporzioni;* e sarà molto interessante lo studiar le cause che influiscono su queste variabilità del fenomeno, e scoprire se la prevalente azione vi è esercitata dalla differenza di costituzione chimica o da quella più o meno considerevole della forma „.

Con tali parole viene ad ammettere esplicitamente, il Wyrouboff, quanto avevo fatto risaltare per quei casi speciali delle associazioni poligeniche, nei quali, come nelle idratazioni dei sali, si realizzano *date proporzioni* fra le particelle delle diverse sostanze; e ciò, discutendo la composizione molecolare dei solfuri minerali (Memoria del 1867), dei fosfati e degli arseniati (Memoria del 1870), e dei silicati minerali (Pubblic. nel 1868); sopratutto nel considerare, come sostituenti l' acqua di cristallizzazione, quei composti appunto che sebben diversi chimicamente e geometricamente dissimili da quelli cui si associano, pure si dimostrano compatibili con essi, e come isomorfi, nel processo di cristallizzazione complessiva.

Alle idee del Wyrouboff, che corrispondono esattamente alle mie e già sostenute

(1) Dunque, secondo proporzioni affatto indipendenti da quelle dei pesi atomici.

e pubblicate a partire dal 1867, quindi 12 anni avanti; e che Egli concisamente riassume (*Bull. 6, T. II pag. 170*), dicendo che „ *i corpi isomorfi suscettibili di cristallizzare insieme, possono somigliarsi per tre ragioni: chimica, geometrica, fisica,* furono opposte talune objezioni, specialmente dal Lecoq de Boisbaudran e dal Dufét.

Il primo afferma che tutti i corpi i quali cristallizzano insieme debbono avere la stessa forma; dovendosi attribuire al dimorfismo le eccezioni apparenti —; il secondo ammette che le sostanze isomorfe hanno necessariamente la stessa formula chimica. — Il Wyrouboff difende il proprio pensiero mostrando al primo che il caso del solfato sodico potassico, non è caso isolato; al Dufét osservando che corpi congeneri, con formule chimiche, diverse, possono avere identiche forme geometriche e proprietà ottiche (orientazione di assi ottici), corrispondenti. — Così dopo di aver fatta rilevare l' analogia dell' associazione dell' albite coll' ortose, e del bicromato di potassa triclino col bicromato di ammoniaca monoclino, dopo di aver descritte alquante significanti esperienze sulle correlazioni ottiche e geometriche e le associazioni di sali diversi, quali i cromati di potassa, di ammoniaca, di soda, e il solfato sodico, riassume la tesi, e ne conferma il carattere con queste parole: „ *l' isomorfismo geometrico non è un resultato necessario della composizione; la identità* „ *della forma cristallina può esistere fra certi sali anidri e certi sali idrati, fra certi* „ *sali semplici e fra altri doppii; per conseguenza fra corpi che non hanno fra se* „ *stessi alcun isomorfismo chimico; che l' isomorfismo ottico (orientazione del piano degli* „ *assi ottici), può in una medesima serie coincidere o no, colla differenza geometrica,* „ *e la divergenza della composizione chimica* „.

Ecco dunque confermato nel Giugno del 1879 il concetto che nel 1869 (un decennio avanti), e nella mia Memoria sui fosfati e arseniati minerali occupa più pagine. Vi si legge per es.: „ essendo l' associazione molecolare (poligenica), un fatto d' indole essenzialmente meccanica, attuabile *in relazione delle proprietà fisiche* delle particelle che vi occorrono, possiam persuaderci che vi dominerà talmente l' effetto della modalità della forma e della polarità attrattiva da rendere subordinata e presso chè nulla l' influenza della chimica composizione delle molecole; ossia la qualità e quantità degli atomi donde esse risultano „.

Un' altra riflessione mi occorre di fare su di un enunciato del Wyrouboff, che leggesi nella pag. 98 del Bullett. (T. II, 1879) della Soc. Min. di Francia. Egli dice „ ..... Malgrado la differenza delle forme cristalline dei due solfati o „ dei due cromati (di potassa e di soda), essi si mescolano in proporzioni inde- „ finite, come lo dimostrò il Prof. Scacchi (Mem. sulla polisimmetria dei cristalli). „ È vero che qui si può fare intervenire un fenomeno di dimorfismo, dicendo „ che il solfato di soda deve possedere, due forme, una già nota, l' altra ignota „ e vicina alla forma del solfato di potassa, come avviene per l' azotato di po- „ tassa rispetto all' azotato di soda. Ma, in primo luogo, questa non è che una „ ipotesi che si appoggia su delle analogie, *non già su dei fatti direttamente os-*

„ *servati; il dimorfismo del solfato sodico non essendo stato verificato da alcuno.* In
„ secondo luogo, una serie di fatti ecc. . . . sembra contradire formalmente simil
„ modo di vedere; nel caso di un miscuglio di due corpi, uno dei quali è dimorfo
„ *con una forma stabile ed una instabile,* generalmente quella più stabile possiede
„ grande potenza morfologica, ed ancorchè in piccola dose imparte la sua propria
„ forma al miscuglio, ecc. „.

A tale enunciato parmi possa obbiettarsi questa considerazione: se il dimorfismo del solfato sodico è una conseguenza, come è giusto il crederlo, dell'assumer che fanno le particelle di questo sale una forma data quando cristallizzano libere e monogenicamente; ed un' altra forma diversa quando invece si aggregano poligenicamente con altre di diversa natura per l' influenza di queste, risulta chiaro che questa seconda forma, quindi il dimorfismo, non potranno costituir mai *un fatto direttamente osservato.* Mancando la causa deve mancare l' effetto. Se le particelle che generano la seconda forma si rendessero libere in cristalli esclusivamente fatti da esse, cristallizzerebbero nell' altra forma lor propria, monogenica. Perciò questo dimorfismo non potrà verificarsi in alcun caso, a meno che, mercè variazioni termiche, non si eserciti sulle dette particelle un' azione orientatrice analoga a quella che nel caso sopra citato sarebbe dovuta al solfato di potassio. Noi non conosciamo il polimorfismo dell'acqua cristallizzata; ma pare a me ragionevolissimo il credere che le particelle fisiche sue, solide, cristalline colle quali essa entra in proporzioni diverse ne' diversi sali, o negli stati polimorfi di uno stesso sale variamente idratato, debbano avere differenti modalità poliedriche, per adattarsi alle modalità cristalline dei sali idratati da essa. Il solo fatto del suo ridursi *solida* e *cristallizzata,* e costituirsi in assettamenti di reticoli di poliedri integranti, alle temperature nelle quali essa, allo stato libero, sarebbe affatto liquida, basta a giustificare questo punto di vista sul polimorfismo delle sostanze cristalline da me addotto per ispiegare alcuni fatti speciali di associazione poligenica, segnatamente analoghi a quelli dell' acqua di cristallizzazione (V. Mem. sui solfuri, 1867), e che vedo con piacere proposto, dopo molto tempo, come obbiezione all' idea del Wyrouboff, dal Lecoq de Boibaudran.

VIII.

Ricordo delle spiegazioni date, fino dal 1869 ai fenomeni, veduti e descritti primamente dal Prof. Scacchi, della poliedria, e della polisimmetria. — Altre spiegazioni più recenti, offerte da altri autori.

Nel N. 1 del Boll. de la Soc. Min. di Francia. T. II, 1880, pag. 19, il professor Mallard concludendo la difesa delle sue idee sulle cause delle anomalie ottiche nei cristalli di sistemi simmetrici, fa questa osservazione: „ J' ai montré

„ comment les accidents de la surface dans les individus formés de groupements „ intérieurs sont liés à la nature même de ces groupements — J' ai pu ainsi ex- „ pliquer, en les rattachant à ma théorie, les curieux phénomenes de polyédrie „ decrits par M. Scacchi; j' ai montré aussi comment ces irregularités disparais- „ sent lorsque le mélange des orientations différentes du reseau est devenu tout „ à fait intime „.

A questo proposito credo di poter rilevare questa circostanza di fatto che cioè il Prof. Mallard spiegava in tal senso la *poliedria* nel 1880, mentre io ne avevo proposta una spiegazione, collo stesso identico concetto, fino dal 1869 (Mem. sui fosfati e arseniati minerali), confermandola nel 1872 (1), e nel 1878 (2). In questi ormai vecchi lavori io subordinai alla dottrina degli assettamenti poligenici, i fatti della *poliedria* e della *polisimmetria* considerandoli come i naturali effetti di adunamenti, con frequenti geminazioni per emitropia, o per ripetute interposizioni nella massa di un cristallo poligenico, di particelle fisiche *non assolutamente isomorfe.*

E qui è bene di rammentare che la simulazione, sulle facce cubiche della Fluorina, di quei rilievi ad angoli ottusissimi che sono caratteristici delle vere poliedrie, è dipendente da tutt' altra cagione. Nella Fluorina quei rilievi son generati da una specie di decrescimento anormale e superficiale, *per una azione attrattiva, simile a quella della capillarità*, sebbene esercitatasi fra molecole solide. Le piramidi ottusissime, sempre rispondenti col loro apice al punto di penetrazione di un angolo diedro di un cristallo di geminazione sulla faccia che le presenta, sono in certo modo un *menisco convesso,* ma piramidato. Nei classici geminati di questo minerale, la *massa* del cristallo che quasi immerge uno dei proprii spigoli sulla faccia dell' altro, attrae le particelle dei veli ultimi di accrescimento del cristallo; veli che si deporrebbero uniformi sulle faccie cubiche, se non venissero perturbati da altre azioni attrattive.

Essi si trovano invece richiamati e addensati verso il punto d' immergenza dello spigolo sopraccennato nello stesso modo con cui le molecole di un liquido lo sono verso un solido immersovi e che *ne è bagnato.* Adunandovisi, si sovrappongono in straterelli multipli, visibili perciò come minimi gradini; questi naturalmente decrescono di spessore, e aumentano di superficie in ragione diretta della distanza del punto di massima attrazione; donde la disposizione ottusamente piramidata. — E la prova di tutto questo si ha nel vedersi costantemente l' apice delle piramidi ottuse siffatte, coincidere col punto imminente alla immersione dello spigolo di uno dei due cristalli sulla faccia dell' altro. Le piramidi ottusissime di cui qui si discorre possono, inoltre, paragonarsi, come feci nel libro di Mineralogia (1873), a quelle tremìe, che con lievissima depressione di incavo, si producono

(1) Corso di Mineralogia, 1872 (pag. 175, 245, 254 Vol. 1°).

(2) Considerazioni critiche sopra alcune recenti pubblicazioni di cristallografia. Mem. Accad. Bologna, 1878 (pag. 32 e 33).

sulle faccie inferiori dei cristalli di un sale solubile, generatisi sopra superficie piane appena bagnate da veli di una soluzione satura di quel sale. In tal caso la capillarità agisce come l' attrazione molecolare dello spigolo che *s' immerge* nelle faccie dei cubi di fluorina. Essa trae verso i margini laterali di un piano cristallino formatosi la soluzione circostante che vi forma un menisco concavo, rialzandosi sui detti margini; si facilita così la formazione di un *orlo* di nuovi cristallini i quali pur tendono a fissarsi (intervenendo la gravità), sullo spigolo inferiore del primo. L'effetto naturale di ciò si è il restar questo spigolo sollevato da quelli; ma ripetendosi intorno all' orlo dei nuovi cristalli un identico processo si ha il sollevamento del sistema, e l' incremento della tremia già iniziatasi (Fig. 5ª); il velo

Fig. 5ª

liquido si assottiglia tutto all' ingiro, e le tremie risultanti restano come isolate al centro di aree relativamente terse ed asciutte.

Fig. 6ª

Feci già notare come sieno notevolissimi, in tal proposito, i così detti *rilievi lanceolari* sulle faccie *a tremìa* delle piramidi nei cristalli di quarzo. Gli descrissi incidentemente, in una Memoria (1) nel 1869 e nel Corso di Mineralogia. — La Fig. 6ª ne dà un' idea. I cristalli di Quarzo di Porretta offrono stupendi esempi di questa particolarità, evidentemente dovuta alla attrazione che sugli ultimi veli di particelle silicee esercitano simultaneamente le faccie e i rilievi paralleli agli spigoli, quando vi sono le tremìe. La lucente superficie di curvatura, in tali *strascichi* di adunamento molecolare, è la risultante delle due attrazioni, quella verso gli orli essendo preponderante.

IX.

Considerazioni sulla varietà e molteplicità della poligenesi, partendo dalle diffusioni nei liquidi e dalle soluzioni dei sali, fino alla sintesi cristallina di poliedri omeomorfi che possono risultare discernibili.

Il fenomeno della ATTRAZIONE raggiunge nella cristallizzazione il suo più alto grado e l' espressione suprema delle leggi che lo governano.

(1) Notizie di Mineralogia italiana. Mem. Accad. Bologna 1869.

Le unità ponderabili che nella cristallizzazione si attraggono e si coordinano in determinati assettamenti, con determinate simmetrie, non sono gli atomi liberi; non sono quelle molecole che si generano direttamente nelle reazioni chimiche; non sono le particelle di gas, di vapori, di corpi liquidi; molto meno, gli elementi primordiali di materiali organogenici. Entrano invece nella tettonica dei cristalli, *ed esclusivamente*, già costituite e complete quelle particelle fisiche di solidità che pure esclusivamente si generano quando un corpo cristalloide, disciolto o fuso, *si solidifica*, nel senso vero e assoluto dell' espressione.

È di grande interesse la considerazione seguente, relativa a quei casi frequenti ne' quali riesce discernibile ad occhio nudo, o con lieve ingrandimento, la sintesi poligenica di particelle fra loro fisicamente e chimicamente diverse.

In questi casi può ammettersi che le particelle fisiche integranti delle due o più sostanze monogeniche che si vedono distinte *sieno state dapprincipio associate fra loro intimamente;* vale a dire secondo le leggi dell' assettamento iniziale, cristallogenico, e degli adunamenti reticolari isomorfi; ma che per l' influenza *consecutiva* di moti molecolari (variazioni termiche, vibrazioni di alternante intensità, stati di polarità indotti da cause esteriori, ecc.), le stesse particelle integranti, di una qualità, abbian potuto separarsi da quelle di qualità diversa; se non che poco a poco, forse con lentezza estrema; e così radunarsi tutte quelle fra loro identiche in moltissime aree d' accentramento cristallogenico, e far più cospicua, più appariscente la struttura cristallina della massa. — Questo processo sarebbe una specie di *liquazione iso-cristallogenica;* somiglierebbe alla formazione delle moltitudini di sferette di liquido oleoso che si producono e si accrescono in seno ad una emulsione lasciata in riposo. — Sarebbe infine il ripetersi, nelle masse già micro-cristalline e solide, di quel processo pel quale in certe soluzioni miste, di sali non associabili, questi generano separatamente i loro rispettivi cristalli.

D' altra parte il trasformarsi di certe masse microcristalline, per es. di acciajo, in masse a larga cristallizzazione lamellare, per lente vibrazioni molecolari, è un fatto notissimo che rende facile il comprendere la probabilità di questo processo di metamorfismo, dallo stato microcristallino a quello di larga e macroscopica cristallizzazione, delle masse poligenicamente costituite.

Questo medesimo processo potrebbe qualificarsi ancora come una *dissociazione cristallina;* imperocchè se si supponga giunto al suo massimo grado troveremmo, in una sostanza originariamente duo-genica, due masse cristalline distinte, risultanti dalla separazione lenta avvenuta.

Credo che così possano spiegarsi parecchie *pseudomorfosi,* parecchie *epigenesi*, del regno minerale; e così le singolari strutture di certi cristalli, per es. di Tormalina, i quali puri, incolori, limpidi nell' asse, sono coperti da una veste, quasi da un astuccio di tormalina verde cupa; altri, che sono rosei nell' asse, incolori attorno al cilindro roseo, verdi cupi esternamente.

Fin dal principio di questa lunghissima e pesante trilogia accennai allo stato di SOLIDITÀ POLIGENICA come al più elevato e sintetico fra gli stati fisici della materia minerale; imperocchè esso rappresenta *la sintesi di individualità differenti ma fra loro adattabili, già costituitesi solide e cristalline.*

Dopo tutto ciò che fu studiato, veduto, sperimentato, misurato e descritto dai più insigni cultori odierni della mineralogia e della tettonica dei cristalli, pur lasciando in disparte i miei studi e i miei scritti, sembrami impossibile che ancora si dubiti sullo stato poligenico di molte specie minerali, quindi sulla teoria che per lunghi anni ho temuto di non riuscire a far comprendere ed accettare, e della quale oggi per una imprevedibile stranezza di casi debbo rivendicare il concetto e la iniziativa contro una folla di vigorosissimi propugnatori.

I lavori dello Tschermak, del Mallard, del Dufet, del Wyrouboff, del Max-Schuster, le adesioni e le stesse osservazioni critiche del vom Rath, del Naumann, dello Zirkel, le più antiche idee del Sainte Claire Deville, del Delafosse, del Beudant, assicurano ormai il trionfo di un concetto quasi ventenne, che spero di non udir più denunziare, con velate parole, quale una *idea personale*, da qualche anonimo . . . . (1).

Io mi auguro di non dover più annunziare o difendere la Poligenesi nei minerali cristallizzati; bensì di riuscire a completarne la dottrina con sempre nuovi e positivi argomenti, con viepiù sicure e variate osservazioni ed esperienze.

Pertanto, a tutti coloro che si occupano della fisica de' cristalli, e che prima o poi entreranno in quest' ordine d' idee, capaci di far molto bene anche alla chimica generale ed organica, raccomanderò di non dimenticare ciò che ora, e per la stessa dottrina della poligenesi, rapidamente riassumo:

La teoria della poligenesi ci persuade che l' acqua di *cristallizzazione* può essere, ed è, frequentemente sostituita da altre sostanze che ne riproducono l'ufficio *meccanico* nella formazione dei cristalli idratati. Questo fatto spiega molte anomalie apparenti nella composizione chimica di minerali giudicati, in mancanza di meglio, „ sali doppî „, (solfuri antimoniferi, silico-titanati, borosilicati, fluosilicati, clorofosfati, idro-arseniati, ecc.), e depura la filosofia della scienza dal pregiudizio che l' acqua possieda speciali ed esclusive attitudini, che sia una materia privilegiata nelle sue funzioni, fra tutte le altre dell' Universo.

I corpi semplici cristallizzano con forme *isometriche*; quelli che son dimorfi prendono, per questa attitudine, le forme ancora del sistema *esagonale.*

Sono parimente *isometrici* i binari non ossigenati, dei tipi Galena, Blenda, Pirite; i principali tellururi e seleniuri; quasi tutti i cloruri, ioduri, fluoruri, bromuri, di tipo RM, anche artificiali. Anche i binarî non isometrici sono per lo più esagonali, od hanno forme limiti vicinissime al tipo esagonale.

Ho già fatto conoscere come si possano avere forme di tipo esagonale con elementi

(1) V. l' articolo firmato HKL (indici di faccie), nella Rassegna Settimanale dell' Ottobre 1878.

poliedrici, per es. con ottaedri regolari del sistema isometrico, (Memoria sulla Oligoclasite 1868). Sono isometrici e taluni esagonali, i monossidi del tipo $Cu^{\circ}O$ e $H^{\circ}O$. Invece i solfati doppi e idratati, i fosfati e arseniati poligenici, moltissimi silicati delle tribù dei pirosseni e degli Anfiboli, delle Cloriti, delle Miche e degli Epidoti, delle Zeoliti, gli Sfeni, le Euclasie, sono monoclini; tutti i feldispati, tranne l' Ortose, sono triclini.

Dunque „ *il grado di dissimmetria dei reticoli cristallini, e la molteplicità delle diverse zone di faccie, cresce col crescere della complicanza della formula chimica e colla struttura poligenica* „.

La teoria della poligenesi mi permise di spiegare pel primo, fin dal 1869 i fenomeni della poliedria e della polisimmetria; e in quell' ordine d' idee ebbi a dare, credo prima di chiunque, un intiero quadro sinottico di *forme limiti*, (Prelez. del 1868), prese oggidì dal Mallard, ed altri, in così giusta e intensa considerazione.

L' associazione regolare di particelle aventi composizione chimica rispettivamente diversa e discernibili nei cristalli sintetici, sia ad occhio nudo sia con ingrandimenti, si riscontra citata ormai da diversi Autori. Ricorderò che fino dal 1867 addussi ad es. i casi dell' Oligisto col Rutilo, dello Zircone colla Xenotima, dell' Ortose coll' Albite, dell' Anortite colla Nefelina, della Pirite colla Cobaltina, e di solfati con carbonati.

I cristalli policromici (Epidoto, Tormalina, Diopside, ecc.), restano pienamente spiegati in ordine dell' associazione di molecole isomorfe, *integranti,* con radicali diversi, generalmente magnesio, ferro, manganese, donde le diverse tinte nettamenta divise, ovvero con graduati passaggi e sfumature, *in uno stesso cristallo.*

Perchè possa effettuarsi l' edificio dei reticolati poligenici non occorre l'isomorfismo perfetto fra le particelle integranti di diversa natura che vi concorrono. Basta che queste sieno *omeomorfe.* Anzi è appunto questo il caso più frequente e caratteristico (Memoria sui fosfati, pag. 29 — 1869).

In qualsiasi modo voglia intendersi e definirsi l'isomorfismo pare oramai evidente che in ordine ad esso non è razionale nè opportuno il parlare di „ sostituzioni „, se non in modo figurato e convenzionale. Si deve invece parlare di *aggregazioni,* di *associazioni,* di *assettamenti,* facendo così spiccare l'idea della sintesi cristallogenica, del concorso di particelle che integralmente si fanno solidali nel fenomeno della cristallizzazione poligenica, *sopratutto quando sono isomorfe.* La sostituzione chimica è un idea astratta, una veduta teorica; l' aggregazione di particelle isomorfe e dei reticoli rispettivi è un fenomeno concreto, è una realtà fisica.

Il polimorfismo può spiegare talvolta le aggregazioni di particelle fisiche e chimicamente diverse, le quali isolatamente prese non sono fra loro isomorfe, essendo anzi incompatibili fra loro pel rapporto dei loro parametri (V. Memoria c. s.).

Le conclusioni cui pervennero, per via sperimentale, il Dufet e il Wyrouboff, massimi campioni della poligenesi, dimostrano sempre più l' inammissibilità, per non dire l' assurdità della teoria degli acidi polisilicici e delle molecole *unitarie* dei

silicati complessi, da me combattuta con apposita e lunga pubblicazione fino dal 1868. Nel libro del Weltzien (1864), dove si applica quella teoria ai silicati minerali sono continue ed evidenti le aberrazioni da ciò che veramente insegnano i silicati naturali e cristallizzati, in relazione alle analisi loro più degne di fede.

La sintesi poligenica permette non di raro di spiegare l' origine dei singoli silicati in diverso modo, *e in accordo con i diversi giacimenti nei quali si costituirono.* Per es. la formula del Granato può semplicemente aversi dalla somma di una molecola di peridoto, una di pirosseno ed una di silicato di alluminio (i tre silicati fondamentali); può aversi del pari da una di peridoto e una di feldispato (granato nelle roccie feldispatiche, con olivina ecc.); ovvero dalla somma di una molecola di silicato d' alluminio (tipo andalusitico), ed una di serpentino (granato nelle roccie serpentinose, alluminifere); ovvero di peridoto ossidato, scoriaceo, con alluminati ecc., del tipo spinello (granato ferrifero nelle roccie di contatto colla Ilvaite, silicato peridotico, e la Magnetite, tipo degli spinelli ferriferi, all' isola d' Elba, etc.; ovvero, dalla somma di tre molecole pirosseniche ed una di allumina (granato nelle lave a base di pirosseni alluminiferi), e via dicendo.

Moltissime correlazioni fra le specie minerali complesse e le roccie di lor giacimento risultano in tal guisa plausibilmente spiegate. Per es. sta in fatto che la formula della Cordierite si ottiene sommando quella del feldispato oligoclasio e quella del tipo spinello; frattanto il minerale si trova di sovente *in roccie di oligoclasio con cristalli di spinello.* Sommando le formule della mica Meroxeno e del Peridoto si ha quella della Biotite, e questa sta nelle roccie vesuviane ecc. *ricche di Peridoto e di Meroxeno.* Analogamente la somma delle formule del Topazio, della Fenachite, dell'acqua, ci da la formula dell' Euclasia, che suol trovarsi nelle ganghe che pur contengono la Fenachite e il Topazio.

Sempre in ordine alla poligenesi mi è stato possibile il riscontrare un accordo stupendo fra la cronologia di formazione delle principali specie di silicati ed il meccanismo sintetico della formazione istessa. Ricorderò di volo che assumendo a stipite il tipo peridotico ne deriva il tipo pirossenico per sottrazione di ossido basico, *che si riduce idrato;* ed è così resa possibile la sintesi del peridoto e del pirosseno idrato, la genesi cioè del serpentino; entra in reazione il silicato d' allumina; si producono i feldispati, dapprincipio accessorii, delle roccie magnesiane, ferrifere, prevalentemente verdi; poi, poco a poco, dominanti nelle più recenti emersioni di graniti e di porfidi, di trachiti e fonoliti, e di lave vulcaniche propriamente dette.

X.

Considerazioni e conclusioni sull' Isomorfismo.

Per quanto sieno diverse le idee che i mineralogisti contemporanei vanno formandosi sull' isomorfismo; e per quanto ne risulti modificata la definizione primitiva data dal Mitscherlich, e questo in seguito delle nuove conoscenze delle correlazioni fra la *forma*, e la *sostanza* nelle specie inorganiche, è tuttavia possibile il raccogliere in due gruppi le opinioni realmente diverse sia per lo spirito sia per la lettera di quella definizione.

Taluni scienziati, difatti, ammettono tuttodì come lo ammetteva il Mitscherlich, che *uno stesso numero di atomi, disposti nella stessa guisa, produce una medesima forma cristallina, qualungue sia la differenza degli elementi.*

Dirò fra poco come un tale enunciato possa sottintendere un concetto erroneo, purtroppo diffusissimo; ma il fatto della dipendenza fra la struttura della molecola chimica e la forma della particella fisica sussiste per un gran numero di casi perfettamente precisati; e per tutti questi casi l' idea del Mitscherlich riesce applicabilissima, nella sua interezza, sia formulata colle stesse parole di quel chimico illustre, sia modificata colla frase del Mallard il quale osserva come pel prodursi dell' isomorfismo *non basta che i reticoli ed i poliedri molecolari delle sostanze considerate sieno similissimi; occorrendo che sieno gli stessi i volumi molecolari* (Bull. 8. T. V. dic. 1882 — pag. 269.), — Anche il Friedel crede che in fatto d' isomorfismo convenga d' attenersi alla definizione di Mitscherlich, e non confondere l' isomorfismo propriamente detto colla — identità di forma. —

Non si potrà, Egli dice, ammettere vero isomorfismo fra la Calcite, l' argento rosso e l' azotato di sodio.

Il Jannetaz a tale riguardo osserva giustamente che fra la Calcite ed il nitrato sodico vi è una rispondenza di forma assai più completa che fra la Calcite e l' argento rosso. I cristalli del nitrato sodico si depongono con iso-orientazione su quelli della calcite *essendo in ambedue le sostanze disposto egualmente l' ellissoide termico di conducibilità*; ma non potrebbero farlo sopra quelli dell' argento rosso, imperocchè in questo minerale l' ellissoide termico è orientato inversamente.

Altri scienziati, invece, trovano superflua, per l' isomorfismo, la eguaglianza di struttura delle molecole, ossia l' eguale disposizione, in esse, di un dato numero di atomi. Riconoscono l' isomorfismo nella possibilità che hanno di cristallizzare insieme quelle sostanze diverse di cui le forme cristalline sono eguali, o quasi eguali fra loro; ancorchè ne sia notevolmente diversa la costituzione atomica molecolare.

Il Wyrouboff (Boll. 8. T. V. 1882. pag. 266.), dopo di aver ricordato, come sia frequente l' isomorfismo fra sostanze aventi formule chimiche dissimili espone il pensiero che la possibilità di cristallizzare insieme " Non è condizione indispen- „ sabile d' isomorfismo dipendendo essa da condizioni fisiche indipendenti dalla „ composizione chimica e dalla forma geometrica ; e spettanti a un ordine di „ proprietà che la legge dell' isomorfismo non ha il cómpito di generalizzare. „

Anche il Klein nella sua nota recentissima sull' ISOMORFISMO DI MASSA, inserita nel fascicolo di Dicembre 1882 del Bollettino della Soc. Miner. di Francia (T. V. pag. 260) riconosce che la classica definizione dell' isomorfismo, per la quale due corpi son detti isomorfi allorchè presentano la stessa forma cristallina, son suscettibili di cristallizzare insieme in ogni proporzione, nei singoli cristalli, *possedendo una costituzione chimica simile*, subisce numerose eccezioni; essendo geometricamente isomorfi, e cristallizzando insieme, parecchi composti di cui è diversa la chimica composizione; e citando ad esempio alcuni doppi fluoruri di titanio e potassio. di titanio e di rame, alcuni ossifluoruri doppi di niobio, di tungsteno, con potassio o con rame; alcuni fluosilicati, fluotitanati, fluostannati, fluo-ossi-niobati e fluo-ossi-molibdati di zinco, nei quali il Marignac aveva già riconosciuto casi di isomorfismo. Anche esso si fa un dovere di affermare che nessuna idea generica (d' ensemble), non è stata emessa sull' isomorfismo inesplicato fra corpi *di costituzione o di composizione differente*; ma che avendo il Marignac detto che " deux composés renferment un element on un groupe d' élements communes qui en forme de beaucoup la plus grand partie en poid, sont isomorphes, quand bien même les élements par les quels ils different n' ont pas une constitution atomique semblable „ propone alla sua volta la distinzione dell' isomorfismo *di costituzione* dall' *isomorfismo di massa*; ed enuncia così la legge di Mitscherlich: 1° Due composti son detti isomorfi allorquando presentano la stessa forma cristallina e possono cristallizzare in proporzioni qualunque nei medesimi cristalli. 2° Due composti isomorfi possiedono una costituzione chimica simile (isomorfismo *di costituzione*), ovvero sono formati per la più gran parte dagli stessi elementi, o da elementi di funzione chimica analoga (*isomorfismo di massa.*)

Dopo tutto questo mi pare che debba risultare per chiunque evidentissima la ragione di tante divergenze sull' isomorfismo; di tante discussioni sulla definizione giusta e completa di questa proprietà degli elementi solidi cristallogenici; e di tante ipotesi per far rientrare nella teoria del Mitscherlich moltissimi fatti di aggregati cristallini poligenici, tale ragione emerge da due circostanze; 1ª L' isomorfismo secondo la definizione del Mitscherlich non abbraccia che un numero molto limitato di casi, i quali peraltro vi si coordinano rigorosamente (Es. l' isomorfismo dei sesquiossidi romboedrici di Fe, di Al, di Mn — Quello dei carbonati romboedrici di magnesia e di ferro, quello dei fosfati esagonali, quello dei pirosseni monoclini di magnesia, di calce, di ferro, ecc.) Gli altri casi vi si vollero ricondurre forzatamente, violando le naturali correlazioni di tipo chimico e di struttura cri-

stallina — 2ª Si è voluto ampliare il significato della espressione del vocabolo isomorfismo, adattandolo anche al solo fatto della attitudine a cristallizzare insieme, proprio delle particelle di parecchie sostanze chimicamente differentissime; e così la parola appartiene ad un fatto diverso da quello che essa significa.

Valeva meglio obbedire alla esigenza dei fatti ben precisati, e considerati anche in modo comparativo; abbandonare coraggiosamente il vano proposito di voler estendere a troppi e diversi casi la definizione unica dell'isomorfismo; questo non essendo già un fenomeno complessivo, bensì un caso speciale e limitato, e fare ciò di cui credo avere dato primo l'esempio: raccogliere tutta la collezione delle sintesi cristallogeniche, derivate dalla poligenesi, note e prevedibili, per dividerla dalle possibili sintesi cristallogeniche di particelle in più casi speciali, uno dei quali, anzi il più importante e più stabile, è appunto caratterizzato dall'isomorfismo tipico, quale il Mitscherlich lo concepì e lo descrisse, quale tuttora si accetta da molti scienziati, quale indubbiamente riscontrasi in un numero grandissimo di sostanze minerali o artificiali, cristallizzate.

Siffatta divisione ebbi già luogo di metterla in pratica primamente nella Memoria sulle associazioni poligeniche applicate all'ordinamento dei fosfati ed arseniati minerali (1869); poi nel Corso di Mineralogia del 1873; la ripropongo adesso, lievemente modificata, per adattarla alla nuova fase nella quale è cotanto energicamente entrata la dottrina della poligenesi:

1° Caso — Cristallizzano insieme, con rapporto di quantità generalmente costante e semplice, particelle fisiche di composizione atomica e molecolare *identica*; ma con struttura inversamente dissimmetrica nei rispettivi poliedri integranti. — (Es. particelle di acido tartrico, o di tartrati otticamente e geometricamente dextrogire e levogire, adunate in cristalli di acido paratartrico o di paratartrati).

2° Caso — Cristallizzano insieme particelle fisiche che hanno analoga (dello stesso genere) la composizione atomica; *eguale* la forma cristallina. — (Es. tutte le sostanze veramente ISOMORFE, secondo la definizione del Mitscherlich, come gli alluminati del tipo Spinello, i solfuri del tipo Galena, ecc.).

3° Caso — Le particelle fisiche che cristallizzano insieme hanno *analoga* la rispettiva composizione, come nel caso precedente; ma la loro forma cristallina è soltanto *simile* per tipo, non per identità di incidenze delle faccie. — (Es. tutte le sostanze OMEOMORFE, quali i carbonati romboedrici, i solfati anidri ortorombici, i feldispati triclini, di calcio o di sodio). — Le più significanti POLIEDRIE delle faccie e POLISIMMETRIE dei cristalli, rientrano in questo stesso caso di poligenesi come fenomeni di localizzazione cristallina o di concentramento, delle due sostanze associate, e tolte dalla uniforme e intima interposizione dei loro reticolati.

4° Caso — Nelle particelle che si associano per solidarietà nella formazione a comune di cristalli, è *assolutamente diversa* la composizione chimica, mentre è *uguale* o *analoga* la forma cristallina. Se le proprietà fisiche sono esse pure analoghe, l'assettamento delle particelle con iso-orientazione è possibile ed anche facilissimo.

— (Es. Calcite e azotato di sodio — Xenotina e Zircone — forse Pirite e Magnetite, nella Pirite magnetica).

5° Caso — Si associano regolarmente, per poligenesi, particelle di composizione *affatto diversa*, e di forme cristalline del pari *diverse*, se considerate nel loro stato di libertà. Ma questa differenza non impedisce la associazione simmetrica, o la regolare concorrenza dei loro reticoli; sia perchè compresa fra limiti molto avvicinati fra loro (forme limiti), sia perchè la sostanza delle particelle è suscettibile di polimorfismo, nell' atto della aggregazione cristallogenica, e per l' influenza di questa (v. p. 59). L' acqua di cristallizzazione, sostituibile da altri e diversi composti, dà il primario esempio di questo modo di poligenesi.

6° Caso — Le particelle fisiche di un corpo solubile si associano — secondo date leggi — con quelle di un liquido solvente, in ragione di una reciproca compatibilità di struttura, che divien completa per il fenomeno della soluzione che si produce (Es. tutte le soluzioni, segnatamente nel loro stato di saturazione normale).

Viene così affermato, una volta di più, che sussiste un fatto di ordine superiore, nella fisico-chimica dei corpi che cristallizzano, il quale ammette una lucidissima espressione generale, completa:

„ *Per edificare un cristallo possono farsi solidali, pur conservando le loro proprie individualità, le particelle fisiche di sostanze chimicamente diverse; come se fossero chimicamente eguali fra loro.* „

Quindi la definizione della poligenesi, altrettanto chiara quanto positiva:

„ *È l' assettamento regolare, simmetrico, in un dato cristallo che risulti di sostanze chimicamente diverse, delle particelle fisiche di tali sostanze, e dei loro sistemi reticolari.* „

L' isomorfismo propriamente detto è un caso speciale, e in sè stesso eminente, della poligenesi. In questo senso credo accettabile pienamente l' idea prima e naturalissima datane dal Mitscherlich; soltanto ardisco di modificarne la definizione come appresso:

Un dato numero di molecole, costituite tutte dallo stesso numero di atomi, omologamente disposti, genera particelle fisiche aventi la stessa forma poliedrica, e perciò fra loro regolarmente associabili nella genesi dei cristalli, qualunque sia la differenza sostanziale degli atomi componenti.

Dando questa definizione dell' isomorfismo che per la sua indole ed intima natura corrisponde completamente al nome, ho voluto ad ogni costo escludere la falsa idea che nella generazione delle particelle fisiche, cristalline, integranti, intervenga direttamente ciò che si chiama Atomo. — Nella definizione antica del Mitscherlich, e dei suoi seguaci, tale erroneo concetto è ammesso, è sottinteso, ancorchè assolutamente contradittorio.

Le immagini di poliedri, geometricamente individuabili, si presentano necessariamente al pensiero, allorquando trattasi dell' isomorfismo e dei fenomeni che ne dipendono; e dopo tutto ciò che ho ripetuto nelle pagine precedenti spero super-

fluo il tornare qui a dimostrare che tali poliedri non posson prodursi che nel punto critico della reale solidificazione dei corpi inorganici; vale a dire dopo che gli atomi costrussero già le molecole del corpo che cristallizza; dopo che queste molecole, passate per le possibili modalità gassose, vaporose, liquide, fors' anco di superfusione o di supersaturazione, e finalmente in una sintesi ulteriore più elevata se non estrema, s' adunarono in particelle fisiche di solidità.

Se l' isomorfismo emerge da una condizione essenzialmente geometrica, predisposta bensì da una condizione essenzialmente chimico-molecolare ma subordinata altresì all' esistenza di veri poliedri con dato numero di faccie disposte in determinate orientazioni etc., non è ammissibile, parlandone, di riferirsi agli atomi. — Per quanto piccolo voglia supporsi un tetraedro sarà sempre possibile concepirne troncati angoli o spigoli; e qualunque concetto abbiasi di ciò che dicesi ATOMO ne sarà sempre esclusa la divisibilità meccanica, predisposta, inerente, necessaria. — Per gli atomi più che di *forma* deve trattarsi di *movimento*; più che di equilibri statici, di energie dinamiche; dunque non d' isomorfismo o di eteromorfismo, bensì di *valenza*.

D' altra parte, l' idea della forma poliedrica rigidamente chiusa da piani esclude quella della fluidità negl' individui che la possiedono. Nei gas, nei vapori ne' liquidi propriamente detti, non saprebbesi immaginare un *magmas* di poliedri elementari.

Nell' eccellente sua pubblicazione — I metalli, loro minerali e miniere — (1) il mio bravissimo amico e collega Professor A. D' Achiardi, discutendo la natura dei solfuri doppi o sulfosali contenenti *Sb*, *As*, *Bi*, avverte che " tutti posson considerarsi come solfuro di piombo del tipo chimico della Galena (*PbS*), combinato o ASSOCIATO POLIGENICAMENTE, COME DICE IL BOMBICCI, a più o meno di solfuro antimonioso, arsenioso o bismutoso, che secondo lo stesso Prof. Bombicci fungerebbero le veci di elementi di cristallizzazione.... „ ; e sorvolando su questo proposito soggiunge: „ .... *ai chimici la decisione se si tratti di vero composto, o no* „.

Da quest' ultima frase trasparisce chiaramente il più pericoloso e compromettente inciampo al progredire, anche in Italia, della quistione della poligenesi, e in generale, della teoria delle associazioni dei composti isomorfi; vale a dire, il pregiudizio che tale complicata quistione, intorno ad un fenomeno nel quale ogni azione chimica è esaurita; nel quale soltanto intervengono azioni orientatrici di masse solide, poliedriche, integranti; nel quale soltanto la fisica e sopratutto l' ottica dei cristalli possono ajutare la dimostrazione della vera condizione intima molecolare, sia quistione di competenza dei chimici.

Per mio conto respingo questo tribunale, e lo dichiaro incompetente!

Io dico che se per tanti anni fu trascurata o travisata o rifiutata l' idea della

(1) Milano 1883.

poligenesi, se lo sarà ancora a lungo, o se continuerà ad esser confusa da taluni colle grossolane mescolanze, ciò in gran parte deriva dall' attribuirsi ai criteri delle reazioni chimiche l' arbitrato a decidere su quella stessa idea. Sostengo che la chimica potrà dirci quanti atomi di *Ca*, *S*, *O*, *H*, stanno in una particella di Selenite; ma dai pesi e dai numeri risultanti dall' analisi non emergerà sicuramente il dato che in essa particella due molecole di acqua, in istato solido e poliedrico, si aggregarono *meccanicamente* e *cristallogenicamente* ad una di solfato anidro di calcio.

La distinzione fra chimici, fisici e mineralisti, trattando di individualità scientifiche, non deve oggimai sussistere nel campo elevato e nobilmente imparziale della scienza; resterà tutto al più tollerabile nelle classazioni burocratiche del personale insegnante, per lo svolgimento di speciali e artificiali programmi. Ma sta in fatto che le conclusioni sui fenomeni delle poligenesi e degli assettamenti in così barbaro e improvvido modo chiamati *miscugli* da chi non poteva più ravvisarvi le combinazioni chimiche propriamente dette, si trassero dalle investigazioni goniometriche, ottiche, tettoniche, *fisiche* in generale, sui cristalli. — Le anomalie ottiche, le forme limiti, le poligeminazioni, le epigenesi, le pseudomorfosi concorsero ad affermare il risultato sintetico di quelle investigazioni; l' analisi chimica non può a meno di disfare le condizioni istruttive per la storia della poligenesi. — D' altronde, essa non ha valore assoluto se non quando si esercita sui composti omogenei, monogenici, e relativamente puri.

In definitiva, la chimica deve fornire dati per la ricerca e per la valutazione della poligenesi; ma deve lasciare alla fisica, alla cristallografia le conclusioni e le definizioni che concernono questo fenomeno della meccanica dei cristalli.

Io accetterò sempre con ogni deferenza la discussione su di tale argomento con i chimici di cui la splendida pleiade onora l' Italia e il mondo civile; ma non perchè si occupano di analisi e di formole, di teoria atomica o di fenomeni termici delle reazioni; bensì perchè chi conosce profondamente la chimica deve conoscere abbastanza la fisica, la cristallografia, e la mineralogia da poter giudicare l' indole e il pregio di fenomeni attinenti a questi indirizzi speciali di studio.

Senza dubbio, prima di poter dire quali composti definiti sono presenti, *integralmente*, in un dato composto poligenico, bisogna far di questo l' accurata analisi quantitativa, discuterne il risultato, e per via di analogie, ripartire gli elementi in due o più formole razionali, rispondenti ciascuna alla formula di minerali noti, monogenici.

Per tale circostanza, appunto, intitolai — Cristallo-chimica, — il trattato speciale delle associazioni poligeniche, nel qual trattato va coordinandosi ad una deduzione sintetica il risultato delle ricerche fatte col crogiuolo, con i reattivi, col goniometro e col polariscopio. — D' altra parte l' isomorfismo secondo Mitscherlich, seb-

bene sia un caso speciale della poligenesi, implica analogia di costituzione atomica molecolare laddove sussiste eguaglianza di forma; quindi la chimica deve intervenire per necessità — Soltanto interviene per aiutare, non per giudicare; occupa il posto dei testimoni, non già quello dei giurati.

Come prova della verità di questa considerazione basta ricordare che i veri scopritori dei fatti più imponenti della poligenesi furono mineralisti, fisici, cristallografi, i quali del resto erano anche buoni analizzatori, chimici provetti; mentre il lavoro del Weltzien sui silicati, informato ad un concetto esclusivamente chimico, fa vedere qual alto grado di aberrazione dal vero possono indurre le preconcette idee, i feticismi per le innovazioni speculative, e l' esclusività dei punti di vista in argomenti che sono eminentemente multipli e sintetici nell' indole loro.

Nessun chimico, in Italia, ha preso parte attiva in questo mirabile campo di scienza positiva; nessun tentativo, apparve fin ora per le applicazioni del concetto della poligenesi alla struttura di molti complicati prodotti cristallizzati di laboratorio, sopratutto di quelli aventi origine organica.

Speriamo che l' autorità degli scienziati stranieri che studiano i fenomeni massimi della associazione poligenica, serva di eccitamento anche per coloro, che in questa nostra patria delle scienze positive, valorosamente si adoprano alla conquista del Vero.

NOMI DEGLI AUTORI

CITATI NELLA PARTE TERZA DI QUESTA MEMORIA

Arzruni . . . . . *Pag.* 32
Bertin 1
Bertrand 4, 44
Biot 47
Breithaupt. 36, 38
Brewster 47
Brezina 4, 35
Caillaux 7, 20, 41
Christiansen 55
D' Achiardi 70
Daubrée 17, 21, 26, 41
Delafosse 63
Des Cloiseaux . . . . 26, 37, 38.... 42
Dufet . . . 4, 6, 31, 47, 52... 54, 58, 63
Fouqué 49
Friedel 66
Grailich 55
Groth 55
Haydinger. 36
Hermann 29
Hunt 10, 41
Jannetaz 48, 66
Klein. 67
Klocke 48
Lang 55
Laurent. . . . . *Pag.* 29
Lecoq de Boisbaudran 58, 59
Ludwig 40
Mallard . . 4, 6, 10, 31, 43... 51, 59, 63
Marignac 67
Max Schuster . . 4, 31, 35, 40... 42, 49
Meneghini 9, 41
Miller 37
Mitscherlich 9, 66, 68
Naumann 38, 63
Rammelsberg 10
Rath (vom) . . . 4, 35, 37, 39, 49, 63
Rose G. 36, 41
Sartorius di Waltershausen . . . 10, 41
Scacchi 29, 43, 47, 58, 59
Scheerer 10
Schrauf. 55
Senarmont (De) 55
Streng 39
Topsoë 55
Tschermak . . 4, 10, 17, 31, 35... 42, 49, 51
Weltzien 18, 42, 65
Wyrouboff . 4, 6, 31, 33, 55... 59, 63, 67
Zirkel 63

INDICE GENERALE

delle cose trattate nelle tre parti della presente Memoria.

PARTE I.
(Volume I, Serie IV.)

Considerazioni generali sui cambiamenti di stato fisico dei corpi . *Pag.* 727
Le serie progressive degli stati fisici della materia . . . . . » 729
Il gas perfetto. . . . . » 730
Il gas imperfetto, o apparente . . » 733
Il vapore saturo . . . . . » 734
Il liquido perfetto . . . . . » 737
Il liquido perfetto pseudostereo con apparenza di stato solido. . . » 740
Il solido imperfetto con apparenza di stato liquido . . . . . » 741
Le condensazioni istantanee e le cristallizzazioni rapidissime, paragonate ai fenomeni esplosivi. » 742
Il solido reale, perfetto . . . . » 745
Le forme tipiche dell'acqua cristallizzata . . . . . » 748
Le sferoedrie nella cristallizzazione » 750

PARTE II.
(Volume II, Serie IV.)

Riassunto della Parte I. . . . . *Pag.* 363
Il disco fondente di Reese . . . » 365
Esperienze del Carnelley sull' esistenza del ghiaccio ad alte temperature. . . . . » 378
Stati speciali della solidità *reale* in un corpo cristallino (Allotropia, Isomorfismo - Polimorfismo) . » 383

PARTE III.

Introduzione . . . . . *Pag.* 2
Definizioni della Poligenesi . . » 5
Rassegna delle principali pubblicazioni fatte dall' A. sulla poligenesi dei minerali cristallizzati . » 7
Considerazioni sull' ufficio meccanico compiuto, nei composti *idratati*, dall'acqua di cristallizzazione » 31
Ricordo dei modi più notevoli di associazione molecolare poligenica. Confronto delle classazioni loro impartite avanti il 1872 con quella recente del Wyrouboff . » 33
Osservazioni e conclusioni teoriche del Prof. G. Tschermak sulla composizione multipla dei feldispati triclini . . . . . *Pag.* 35
Cenno degli studî del Max Schuster del vom Rath e del Brezina sullo stesso soggetto . . . . . » 40
Studî del Prof. Mallard sulle anomalie fisiche dei cristalli. Sue idee in proposito. Conclusioni sulle forme *pseudotipiche* o imitative, che se ne posson dedurre . . » 43
Studî del Prof. Dufet sulle proprietà ottiche delle associazioni poligeniche di alcuni solfati. . . . » 52
Studî del Prof. Wyrouboff sulle proprietà ottiche e sulle forme cristalline di solfati e cromati alcalini. Sue ricerche sull' isomorfismo, ecc. . . . . » 55
Ricordo delle spiegazioni date fino dal 1869 ai fenomeni descritti dal Prof. Scacchi, della poliedria e della polisimmetria nei cristalli » 59
Considerazioni sulla varietà e molteplicità della poligenesi, dalle *diffusioni* nei liquidi alla sintesi cristallina di poliedri omeomorfi che posson risultare discernibili all' occhio . . . . . » 61
Considerazioni sulla sostituibilità dell' acqua di cristallizzazione ; sulla isometria dei corpi semplici e dei composti binarj in generale » 63
Deduzioni alle quali si presta utilmente, per la storia fisica dei cristalli, la teoria della poligenesi » 64
Considerazioni e conclusioni sull'isomorfismo . . . . . » 66
I casi speciali della poligenesi . . » 68
La poligenesi, come fatto di ordine essenzialmente fisico e cristallogenico, indipendente da ogni fenomeno chimico di reazione, di atomi ecc., non può esser giudicato con i criterî della chimica pura . . . . . » 70

CENTURIA

DI PARTI PREMATURI ARTIFICIALI

PROVOCATI

DAL DOTT. CESARE BELLUZZI

DAL 1860 AL 1882

MEMORIA

Letta nella Sessione 8 Aprile 1883

Sono passati ormai due lustri da che io ebbi l'onore di intrattenere l'Accademia con un mio scritto *Intorno al parto prematuro artificiale* (1) praticato specialmente in caso di stenosi pelvica o di gravissima malattia della incinta; ed in quel mio lavoro recava il contributo di oltre dodici anni della mia pratica, tanto privata che nella nostra Maternità. Il movente di quello scritto furono le obbiezioni mosse a tale compenso ostetrico, che ebbi occasione di osservare in quel torno di tempo in due pubblicazioni, l' una del Porro, allora Primo Assistente alla Scuola di Ostetricia di Milano ed ora Professore nella medesima (2), l'altra dello Spiegelberg (3).

Cercai di far vedere specialmente, colla Statistica non spregevole di 59 casi di parto prematuro artificiale che mi appartenevano, 51 dei quali relativi a stenosi della pelvi, che l' interruzione artificiale della gravidanza praticata non solo per malattie pericolosissime della donna, ma altresì in rilevanti angustie di bacino, poteva pur sempre dare risultati utilissimi e tali da non essere in altro modo raggiunti.

Ma poichè uno fra i più distinti ostetrici italiani, il Chiara, Professore della R. Scuola di Ostetricia di Milano fino all' anno scorso, e passato quest' anno alla Direzione dell' Istituto Ostetrico-Ginecologico di Firenze, ed il Mangiagalli già suo

(1) *Intorno al parto prematuro artificiale.* Memoria letta nelle Sedute del 26 Febbraio e 7 Maggio 1874, della quale venne approvata la stampa nelle *Memorie dell'Accademia.* Avendo però creduto bene di farvi una notevole aggiunta sui metodi impiegati a provocare il parto stesso, la pubblicai nel *Bullettino delle Scienze Mediche* di Bologna nei Fasc. di Ottobre e Dicembre 1874 e di Febbraio 1875.

(2) Risultati apparenti e risultati veri del Parto prematuro artificiale. Milano 1871.

(3) *Rivista Clinica* di Bologna del 1870.

Primo Assistente, muovono di nuovo obbiezioni al suddetto parto, appoggiandosi tuttavia ai due succitati lavori del Porro e dello Spiegelberg, ho creduto di fare cosa opportuna l' aggiungere a quanto pubblicai allora, il frutto della mia pratica successiva e le considerazioni che ne discendono, persuaso che gli esiti da me ottenuti, insieme a quelli di altri ostetrici, sieno tali da mantenere in onore lo stesso parto provocato.

Il Chiara afferma (1) " che il parto prematuro artificiale, quello almeno che „ con la metodica interruzione della gravidanza tende a girare gli ostacoli associati „ *alla stenosi pelvica*, sta compiendo, se pure non l' ha compiuta, la sua parabola! „ Sentenza che egli crede diverrà fra qualche anno un articolo di fede. „ In appoggio della quale dice che " nelle cliniche di Russia, di Germania e dell' Austria viene praticato assai di rado, e prende impegno di ridurlo anche nell' Ospizio da lui dipendente a simili proporzioni, aggiungendo che nella clinica di Torino va pure riducendosi ogni anno.

Venendo poscia a citare statistiche, reca innanzi quella del Porro, ricavata dalla Maternità di Milano dal 1855 al 1870, la quale presenta la mortalità del 23 per % per le madri e del 76 per % pei feti, ai quali tien dietro fino a 4 settimane circa dalla nascita, onde avere un risultato non apparente, ma vero. Dalle quali cifre poco differiscono quelle da lui rilevate nella stessa Maternità dal 1865 al 1878. Porta pure la statistica della Clinica di Torino, nella quale la mortalità delle madri ha toccato il 32 per %, ed anzi nel 1878 giunse al 85, mortalità superiore a quella del taglio cesareo! Nota che lo Spiegelberg opina che nelle angustie del bacino inferiori ad 80 mm. la provocazione del parto deve essere rigettata, come troppo dannosa per la madre e pel feto. Di statistiche favorevoli non cita che quella raccolta dal Joulin, secondo la quale la mortalità nelle madri è del 4: 7 per %, e nei feti del 47: 8 " e riunendo i decessi delle 2 serie, vi ha sopra „ 100 individui metà madri e metà feti il 21 e 3 per % di mortalità; ma „ il Chiara soggiunge: che vi ha molto roseo nelle cifre riportate e si può „ con tutto fondamento asseverare che v' ha nell' aritmetica intesa in siffatto „ modo molta rettorica. „

Convengo che non essendo detto dopo quanti giorni dalla nascita la statistica abbia seguiti i suddetti bambini, possa rimanere il fondato dubbio che la loro mortalità, scorso ad es. un mese, sia stata maggiore, ma ad ogni modo quella delle madri è a ritenersi reale ed è assai mite. Il Chiara infine restringe il campo, nel quale va contenuta secondo lui l' operazione e cioè fra gli 80 e 85 mm.

Intorno alla qual cosa non credo intanto di tacere, che anche ristretta l' indicazione del parto prematuro artificiale entro tali limiti, non pochi sono i casi fra le angustie pelviche, che offrono un tal grado di restringimento, per cui simile concessione non sembra molto in accordo con quanto ha detto dissopra e cioè che

(1) Lettere Rendiconto — Milano Stabilimento G. Civelli 1880.

promette di restringere il numero dei parti prematuri artificiali nel suo ospizio al dissotto di due o tre all' anno. Alla dimanda poi che il lettore può fare naturalmente al Chiara, che cosa intenda di sostituire al Parto prematuro artificiale soggiunge esso " Dirò soltanto che i metodi embriotomici perfezionati e resi più innocenti, le modificazioni al taglio cesareo classico, e la profilassi antisettica lasciano sperare, ove „ cooperino con armonia, che in un avvenire non lontano la somma di vite „ realmente salve (e non salve soltanto al battesimo o all' estrema unzione) sarà „ superiore di molto a quella che ci offre il parto prematuro, sia pur guardato „ con lenti di ingrandimento e colorate in rosa. „

A questo punto del lavoro il Chiara pone la seguente nota " Credo bene „ dichiarare che tutto quanto scrissi va riferito al parto prematuro provocato „ per vizi del bacino negli ospizi di Maternità, donde quasi tutti i bambini „ passano tra gli esposti e dove le donne sono soggette di studio. „

La quale avvertenza mi permetto di osservare, che era forse meglio collocarla nell' esordio del lavoro, per non indurre nell' animo del lettore una impressione sfavorevole intorno al parto prematuro artificiale in genere, la quale forse non viene del tutto distrutta dalla riserva contenuta nella suddetta nota.

Venendo al Mangiagalli, dirò che desso pure accorda troppo peso alla statistica di Milano, e si mostra poco disposto a concedere il debito valore alle più favorevoli, per la ragione « che le individuali hanno forza per l' individuo.... „ e bisogna valersi delle statistiche complessive, quando una quistione deve essere „ discussa e risolta non solo per noi, ma per gli altri, per il complesso cioè di „ tutti gli operatori. „ Al che io credo sia giusto rispondere, che se fosse una eccezione una statistica felice relativa al Parto prematuro artificiale, potrebbe ammettersi la sua sentenza, ma poichè si ripete in più luoghi, come dimostrerò in seguito, sia piuttosto da cercarsi che i risultati favorevoli si diffondano e intanto sieno valutati.

In appoggio della quale mia opinione milita pure quella del Chiara, allorchè in seguito della sua statistica eccezionalmente favorevole relativa all' embriotomia ed al taglio cesareo modificato, combatte il parto prematuro provocato e vorrebbe a quello sostituire tali operazioni.

Io poi non analizzerò il lungo articolo del Mangiagalli sul parto prematuro artificiale, nè tutte le sue considerazioni intorno alla mia citata Memoria ed al Rendiconto del Dott. Bruers relativo alla Maternità di Bologna pel quadriennio 1874-78 — confidando alla statistica che mi appartiene ed a quelle di alcuni Istituti ostetrici, che ho potuto procurarmi, la migliore difesa di tal parto, perchè in ultima analisi assegna alla provocazione del parto prematuro stesso limiti non molto ristretti, concludendo egli infatti a p. 360 " al di là di 85 mm. „ lo si crede inutile e non lo si provoca ; tra 75 e 85 mm. lo si trova efficace „ perchè entro quei limiti la nostra esperienza dimostra il feto poter nascere vivo „ con probabilità di poter sopravvivere ; da 70 a 75 mm. lo si può *tentare*, ma

„ con poca probabilità di riuscita pel feto ; queste probabilità diventano nulle al „ disotto di 70. „

Tuttavia a soddisfare il suo desiderio, di sapere cioè quale detrazione io sia solito di fare alla coniugata diagonale, non avendo notato per brevità nei miei Prospetti che la retta, dirò che sono solito di levare in media 10 o 12 mm. variandola di poco in più od in meno a seconda delle modalità di ogni pelvi, altezza, inclinazione tanto di essa che dell' osso del pube ecc. nel che veggo che siam d' accordo. Noto pure che nei prospetti medesimi occorse qualche errore di stampa nei numeri relativi alla riduzione della misura da pollici in quella metrica, come ad es. nell' ultima linea del primo Prospetto ove a pol. 4 è segnato contro Cent. 8, 1. È chiaro che deve dire pol. 3, e qualche altro errore è stato rilevato da lui stesso.

Aggiungo che vedendo nei Prospetti medesimi, che il bi-parietale talora è troppo lungo relativamente alla C. R. per la quale è passato, non è a dedursi che la differenza denoti sempre il grado di riduzione subita dalla testa fetale oltre i dovuti limiti, ma che la pelvimetria non diede ognora risultati precisi, del che il Mangiagalli non meraviglia, ammettendo anch' egli che noi ricaviamo dalla medesima dati approssimativi non matematici. Così pure riguardo al peso dei feti in rapporto all' epoca della gravidanza, io penso di elevarlo alquanto più di lui, ammettendo ad es. che il feto di 8 mesi compiuti raggiunga in media i Gram. 2500, se alla fine del 9° pesa da 3 a 3500 grammi, come pure è ammesso da Cazeaux, Joulin, Bailly, ecc. mentre egli ammette che al dissopra di 2100 Grammi il feto abbia raggiunto o quasi la fine dell' 8 mese.

E che sieno vissuti dei feti non poco al dissotto degli 8 mesi compiuti, lo provano i seguenti pesi trovati in feti nati col P. P. ecc. da me provocato e cioè Grammi 2230, 2222, 2140, 1980, 1860 e 1800, come può vedersi da' miei Prospetti, senza contare che qualch'altro avrebbe presentato un peso incluso nelle cifre surriportate, ma che io non pesai per non esporlo al freddo, stante la marcata immaturità, che offrivano.

Quanto all' essere pochissimo praticato nelle Cliniche di Russia, di Germania e di Vienna, chi ha visitato quelle Cliniche e vi ha studiato, fa riflettere a tale proposito, che è così grande il numero dei parti, i quali in esse si compiono, che il personale sanitario, quantunque non iscarso, difficilmente potrebbe attendere alle pratiche del Parto prematuro artificiale, le quali richiedono tempo e pazienza non indifferenti, per cui si usava, fino a questi ultimi anni almeno, la rottura delle membrane, senza premettere alcuna preparazione, metodo più breve che utile. Ma oltre a questo motivo, ho avuto campo di scoprirne altro casualmente dall' onorevole Signor Dottor Raudnitz Medico Assistente del grande Ospedale dei bambini malati in Praga, il quale visitò sul finire del marzo scorso la nostra Maternità. A Praga buon numero delle donne che vanno a partorire in quelle cliniche, per sottrarsi il più possibile alle esplorazioni degli studenti, stanno prima in qualche casa vicina

pagando modestissime dozzine, ove aspettano i primi dolori del parto, e talora anche la rottura della borsa delle acque. Il qual fatto di quanto diminuisca il materiale pel parto prematuro artificiale, non è chi nol vegga. Ed invero in molte donne affette da ristrettezza del bacino e nelle quali sarebbe stato conveniente, non si fanno più che operazioni cruente sul feto, le quali ne diminuiscano il volume.

Ma vi ha un altro fatto che conduce alla stessa conseguenza, ed è la poca istruzione che colà si impartisce alle Levatrici, la quale seppi con mia somma sorpresa, che è di 3 mesi solamente. Ora chi potrà sorprendersi, che i vizi del bacino i quali richiederebbero la interruzione artificiale della gravidanza, non siano conosciuti dalle medesime levatrici e quindi che molte incinte giungano al termine della gestazione inconscie del vero loro stato?

Venendo poi alla statistica del Porro dirò che fra le donne morte figurano alcune, nelle quali il parto fu provocato per gravissime malattie, non per angustia pelvica; che il Lazzati, (1) il quale successe al De-Billi nella direzione della Maternità di Milano, ritenne che le iniezioni vaginali in quella comunemente usate, fossero causa frequente di mutata presentazione del feto e di morte nelle donne, per la soverchia forza del getto dell' acqua, la quale poteva essere spinta a dieci metri di distanza. Risulta poi dal lavoro del Mangiagalli che nel 1878 vi fu una epidemia nella Maternità milanese, che rapì buon numero di madri operate di parto prematuro artificiale, ed altre epidemie anteriori avranno recato consimili danni. Aggiungi che la mortalità generale in essa era piuttosto elevata, giacchè nel periodo discorso dal Porro cioè dal 1855 al 1870 prelevata anche quella relativa al Parto prematuro artificiale fu del 6: 42 per %, mentre in generale negli Istituti ostetrici non suole oltrepassare il 2 per %. Riguardo poi ai feti dirò, che ve ne sono di nati avanti il compimento del 7° mese, prima della quale epoca si tratta piuttosto di aborti che di parti prematuri. Oltre di che farò riflettere che essendo elevata la mortalità delle donne, si eleva per ciò stesso quella dei feti, giacchè ove il travaglio del parto non proceda regolarmente o si richiedano molti atti operativi, naturalmente viene pure compromessa la vita del feto. Non parlerò della statistica della clinica ostetrica di Torino, perchè eccezionalissima.

La statistica poi raccolta dallo Spiegelberg, la quale reca la mortalità nelle donne del 15 per %, quantunque sfavorevole, è superata dell' 8 o 9 per cento da quella di Milano, e la sua sentenza che il parto prematuro artificiale va rigettato al dissotto di 80 m. m. perchè troppo pericoloso per la madre e pel feto, dissi già nella mia prima Memoria quanto sia erronea, e apparirà tale ancora dalla statistica esposta nella presente.

Passando adunque ad esporre il frutto della mia pratica dirò che i parti prematuri da me provocati dal 1874 a tutto il 1882 furono 53 (come osservasi nei 2

(1) Annali Università di Medicina di Milano. Anno 1864 — Vol. di Gennaio Febbraio e Marzo pagina 453.

uniti prospetti 1° e 2°) i quali riuniti ai 59 citati nella mia prima Memoria formano un totale di 112 parti, distinti nel seguente modo. In 9 casi fu eccitato per scongiurare il pericolo nel quale si trovava l' incinta affetta da gravissima malattia, o alleviarne le sofferenze e si ebbero 7 guarigioni. In un caso fu provocato perchè i feti morivano costantemente nell' utero durante il 9° mese; nel medesimo si ottenne il feto vivo alla fine dell' 8°, quantunque poi non sopravivesse. I 102 nei quali fu provocato il parto per angustia pelvica, appartengono 38 alla pratica privata e 64 a quella della Maternità. Sopra questi 102 parti, ebbi 6 donne morte solamente, 3 nella pratica privata, e 3 nella Maternità.

Dei fatti occorsimi più interessanti mi limiterò a riferirne pochissimi succintamente. E cominciando da quelli eccitati per malattia della incinta, narrerò brevemente i due avuti dopo il 1873, l' uno riferibile alla pratica privata, l' altro a quella della Maternità.

Storia 1ª. Nel dì 16 Agosto 1877 venni invitato dal collega Dott. Berzocchini a visitare una sua cliente, certa Giulia F..... (V. Prosp. 1° N. 17) incinta di 7 mesi, affetta da grave cloro-anemia, con itterizia, da catarro delle vie biliari, ai quali sintomi si erano aggiunti da alcuni giorni, vomiti penosissimi e frequenti deliqui; inoltre non avvertiva più i moti attivi del feto. Si convenne di sostenere le forze della inferma con china e qualche liquore eccitante, e provocare il parto artificialmente, ove non avvenisse in breve spontaneo, ciò che era possibile anche per la cessata vita del feto; fatto constatato altresì colla ripetuta ascoltazione. Dopo quattro giorni venni chiamato di nuovo, perchè la incinta non si cibava quasi più per somma avversione ai cibi, nausea e vomito; aveva dippiù diarrea sierosa, e i deliqui si erano fatti più frequenti. La trovai infatti molto abbattuta; al riscontro poi rinvenni il collo dell' utero quasi disfatto, gli orifizi aperti da ammettere l' apice dell' indice, col quale si toccava il vertice del feto. Nella giornata aveva avuto qualche doglia uterina, e ritenendo che il vomito e i deliqui potessero dipendere dallo stato di gravidanza, tanto più che il feto era morto, mi decisi di provocare il parto artificialmente, il che sperava poter ottenere con facilità, essendovi della disposizione al medesimo. Preferii l' introduzione di un tampone elastico in vagina, che riempii di acqua tiepida, perchè poco molesto alla donna, il quale eccitò presto le contrazioni uterine e allorchè fu ottenuta la dilatazione della bocca dell' utero di 4 o 5 centim. venne rotta la borsa delle acque e dopo un' ora circa fu espulso un feto settimestre, macero, cui tenne ben presto dietro anche la placenta. Dopo 3 o 4 ore dal parto la donna si trovò molto sollevata, specialmente per la cessazione del vomito, i lochi fluirono di discreta qualità ed il puerperio fu abbastanza regolare. Si aggravò poi per pneumonite reumatica, insorta in causa di fresco preso da una finestra vicina al letto, ma potè guarire anche di questa e migliorare in seguito della anemia.

Storia 2ª. L'altro parto eccitato per malattia, fu nella donna segnata N. 32 del 1876 (Prosp. 2° N. 36). Si tratta di una giovane di 28 anni, molto bassa di statura,

rachitica, con pelvi ristretta ed assimetrica, la quale venne accolta il 29 Marzo 1876 nella Maternità, essendo incinta nel 7° mese, affetta altresì da gravissima dispnea da *morbus Bright*. Dessa fu altre due volte nella Maternità, ove le venne provocato il parto prematuro artificiale nel 1871 e nel 1873. Nella mia prima Memoria è notata nel Prosp. 2° coi N. P. 22 e 30. La prima volta fu giudicata la C. R. 68 mm. solamente, fu provocato il parto alla fine del 7° mese, il feto nacque pel V. e visse due giorni. (Vedi 1ª Memoria Storia 2ª). La seconda volta, siccome colla pelvimetria mi sembrò che la C. R. si potesse ritenere meno breve dei 68 0 % mm. ma invece di 75 circa, si lasciò innoltrare la gravidanza per ottenere il parto a 7 mesi e ½. Il feto venne espulso per le natiche, il suo peso fu di Gram. 1749, il suo biparietale fu trovato di mm. 75, e quindi la gravidanza meno innoltrata di quanto fu creduto, il feto visse solo 6 ore. Questa ultima volta, oltre alla stenosi pelvica, come ho detto, una grave dispnea obbligò la donna di ricorrere a noi. Dessa era affetta da *morbus Bright*, con anemia e cronica bronchite. All' esame del torace infatti si trovava colla percussione fonesi normale a destra dall' alto fino alla 4ª costa, indi ipofonesi fino all' arco costale. A sinistra ottusità dell' area cardiaca e dei grossi vasi estesa oltre il normale, di più ipofonesi nella fossa sopra e sotto clavicolare. Alla ascoltazione respiro normale a destra in alto, inferiormente soffio bronchiale. A sinistra in alto respiro aspro, sulla regione cardiaca si ode il 2° tono trasformato in un soffio, ed ambo i toni rinforzati. Posteriormente fonesi normale a sinistra: a destra al dissotto della fossa soprascapolare si odono rantoli ed in tutta l' altezza dell' area pulmonare respiro bronchiale.

Le urine erano albuminose ed eravi edema specialmente alla faccia. La gravidanza era giunta al 7° mese non compiuto, ma si dovette procedere subito alla provocazione del parto per sottrarre l' incinta dal pericolo che la dispnea e i deliqui la minacciavano, e anche perciò il suo parto non è collocato fra quelli eccitati per stenosi pelvica. Dopo 5 giorni di iniezioni, essendo l' orifizio dell' utero dilatato per circa 2 Cent. il mattino del 4 Aprile si introdusse la sciringa elastica, che fu levata alle 4 p. essendovi doloretti frequenti, benchè di breve durata; il travaglio procedette poi regolarmente ed alle 7 ¾ si ruppero spontaneamente la membrane, essendo la dilatazione completa. Visitandola allora si riconobbe che la presentazione, la quale fino allora era rimasta incerta, era quella delle natiche. Alle 8 uscì un feto settimestre, gracile, di sesso femminile, del peso di Gram. 1475: il secondamento fu regolare e la donna migliorò così rapidamente, che dopo 4 giorni uscì dalla Maternità in discrete condizioni di salute.

I casi più rilevanti relativi ad angustia pelvica furono i seguenti:

Storia 3ª Pros. 1° N. 8. Pantaleoni Amalia in Tervisi d'anni 29, piccola e mingherlina, presenta lo sviluppo di una fanciulla dai 12 ai 14 anni, piuttosto che di una donna, nel 1875 essendo incinta, l' ostetrico che l' assisteva credette necessario di provocare il parto prematuramente, ma avendo usato l' elettricità per

promuovere il travaglio, questa tardò ad agire, ed anche per ciò essendo il feto troppo sviluppato per quella pelvi, non potè essere espulso colle forze naturali. Fu tentato perciò il forcipe ma inutilmente, fu praticata la craniotomia, ma non bastando e sfuggendo il capo al cefalotribo, fu ricorso al rivolgimento, però sotto le trazioni il collo fetale si ruppe e rimase il capo entro l' utero.

Invitato nella notte del 5 al 6 Nov. 1875 ad accorrere da due colleghi, trovai la donna sotto dolori spasmodici e strazianti, ma col cefalotribo ultimo del Rizzoli afferrai facilmente quella testa, la schiacciai ed estrassi. Dirò a questo proposito che se l' uncino è riuscito bene in simili casi, come ebbe a dire il Chiara in una dotta ed elegante Conferenza al Congresso medico di Genova, certo in quell' unica occasione che mi capitò, il cefalotribo non gli fu inferiore. Le cucchiaia dello strumento abbracciarono il capo fetale dalla fronte all' occipite, ma nello stringere lo strumento avvenne naturalmente un movimento favorevole di altalena, per cui la base del cranio si pose longitudinale entro il seno del medesimo e così lo schiacciamento riescì più facile e più vantaggioso (1). La storia del fatto da me redatta trovasi inserita nel Giornale medico l' *Indipendente* di Torino del 1876.

Rimasta di nuovo incinta quella donna, venni dalla medesima consultato. Presentava come ho detto una pelvi infantile, la sua circonferenza infatti misurava cent. 77, e la C. R. che sembrava di 58 a 60 mm. visitata poco dopo l' operazione subita nel primo parto, ora potendola meglio visitare, era a ritenersi di 66 o 68, mm. In tal caso quegli ostetrici che avversano il Parto prematuro artificiale, avrebbero proposto o l' aborto ostetrico o il taglio cesareo modificato dal Porro. Quanto al taglio cesareo anche modificato, io penso sia molto più pericoloso per la madre, la quale dei due individui, è quello che deve interessare dippiù. L' aborto ostetrico poi io non sarei alieno dall' eccitarlo con una coniugata al disotto di 67 o 68 mm., ma al dissopra di tal limite ritengo si possa provocare il parto a 7 mesi compiuti, colla lusinga di avere un feto vivo, il quale non sia impossibile che sopravviva, come mi accadde nel 1870 nella donna citata col N. 17 del Pros. 1° della mia citata Memoria. Quel feto oggi conta 13 anni, è dotato di regolare conformazione di corpo, e gode buona salute.

Ma anche non ottenendo un simile risultato, credo che l' interruzione della gravidanza in tale epoca, non abbia in generale conseguenze più gravi dell' aborto ostetrico, il quale, presenta difficoltà maggiori per essere ottenuto. Ammessa la qual cosa non si conosce perchè venga avversato il parto prematuro artificiale al dissotto subito dei 70 mm. da chi è favorevole all' aborto ostetrico. Non debbo però tacere al proposito che potrebbe anche aver luogo in tal grado di angustia pelvica l' associazione della sinfisiotomia col parto prematuro, dappoichè a Napoli se ne

(1) Le cose annunziate possono vedersi nella forma in gesso, che feci ricavare dal bravo Castellari formista della nostra Università, una copia del quale a colori trovasi nella Clinica di Torino, alla quale ne feci dono, mentre un secondo esemplare si conserva nel Gabinetto ostetrico della nostra Maternità.

ottengono buoni risultati (1). La Tervisi adunque rimasta incinta nel 1878 fu da me sottoposta alla provocazione del parto alla fine del 7° mese, e nel dì 4 Ottobre dopo 3 giorni di doccie vaginali tiepide, partorì dopo 6 ore circa di doglie, un feto il quale mostrava appunto lo sviluppo di 7 mesi compiuti. Il medesimo aveva voce discreta, e deglutiva il latte introdotto nella bocca, morì nel 3° giorno. Oso però credere, che se fosse stato assistito nell' Ospizio Esposti, col riscaldamento ben fatto e specialmente coll' allattamento forzato, avrebbe potuto forse sopravvivere.

Storia 4ª. Della pratica privata citerò ancora la donna indicata nel Prosp. 1° col N. 5, 14, 16. Nella Monti Enrica in Canè, nella quale durante il primo parto insieme al collega Sig. Dott. A. Barbieri praticai la craniotomia e cefalotrizia del feto, ho eccitato dippoi 3 volte il parto prematuro artificiale. La prima volta ebbi il feto vivo, ma morì dopo 12 giorni per immaturità, nella seconda volta il feto nascendo per le natiche, perdè la vita durante l' espulsione del capo, ma nella terza finalmente, quantunque il feto nascesse nell' inverno, piccolo e debolissimo e pesasse solamente Gram. 1800, pure con molta assistenza e specialmente coll' aiuto dell' *allattamento forzato* fu conservato in vita e vive tuttora.

Storia 5ª. — Nella donna segnata col N. 14 Prosp. 1° per nome Sabattini Giulia, la seconda volta nella quale eccitai il parto, l' orifizio uterino in seguito alle doccie vaginali era già rammollito e dilatato ed il segmento inferiore dell' utero ben preparato, ma stentavano a comparire le contrazioni uterine; e a nulla valevano le fregagioni sull' addome. Avrei usato l' elettricità, ma la donna mi pregò a non farlo, perchè sofferse da tale applicazione nell' antecedente gravidanza. La rottura artificiale del sacco determinò in breve il parto. Anche il di lei feto non si prestava a poppare ed era sonnolento in modo non comune. Oltre i bagni caldi rivulsivi alle estremità inferiori, *l' allattamento forzato*, che apprese e praticò la puerpera stessa, continuato per 7 od 8 giorni lo sostennero in vita ed in forze abbastanza, perchè dopo s' attaccasse bene alle mammelle della madre, e sopravvivesse.

Dirò inoltre riguardo ai parti prematuri della pratica privata, che la donna segnata col N. P. 16, nella quale, in un parto antecedente fu necessario ricorrere alla craniotomia, fu sottoposta al parto prematuro artificiale, ad onta che si toccasse appena il promontorio, perchè la di lei pelvi era ristretta trasversalmente, come fu constatato anche dal collega Dottor Medini Chirurgo Primario dello Spedale Maggiore.

Noterò pure che sopra 11 donne nelle quali provocai il parto prematuro artificiale, 8 avevano già avuto gravidanze a termine ed in allora furono tutte operate, in una fu applicato il forcipe, e nelle altre 7 fu praticata la craniotomia e cefalotrizia del feto. Aggiungo che 4 di esse, le quali presentavano la C. R. inferiore

(1) Meritano di essere presi in seria considerazione i recenti lavori in proposito del Novi, del Raffaele e del Mangiagalli.

ad 81 mm. 3 ebbero esito felice contro la sentenza dello Spiegelberg e che fra i feti 2 o 3 inferiori a Gram. 2000 di peso, sopravissero.

Passo ora a dire brevemente delle 3 donne appartenenti alla mia pratica privata, nelle quali avvenne la morte.

Storia 6ª. Masetti Amalia in Rode, rachitica, colla coniugata retta di Cent. 8 circa, giunta a termine della prima gravidanza nel Nov. 1870 fu operata da me e dall' egregio collega il Prof. Ercole Fabbri. Dovemmo praticare la craniotomia e la cefalotrizia sul di lei feto, e sfuggendo il capo dalle branche dello strumento ricorremmo dopo al rivolgimento, col quale potemmo estrarlo non senza molta difficoltà. Guarita che fu la donna, trovammo che la coniugata retta era di 8 Cent. e fu da noi consigliata, se dovesse di nuovo rimanere incinta, di sottoporsi alla provocazione del parto prematuro ad 8 mesi circa.

Divenuta incinta infatti nel Settembre 1871 fu provocato il parto prematuro alla fine dell' 8° mese colle doccie vaginali, l' introduzione della sciringa elastica nell' utero e l' elettricità e si ebbe l' espulsione spontanea di un feto vivo, il quale vive tuttora.

Avvenuta una terza gravidanza nel 1874 si provocò di nuovo il parto, premettendo le solite docciature vaginali e poscia passando alla introduzione della sciringa elastica nell' utero. La donna però, insorti che furono i dolori del parto e fattisi anche abbastanza forti, invece di levarsi la sciringa, come le aveva ingiunto, la lasciò nell' utero, allo scopo di sollecitare il parto stesso, percui insorse la febbre e il parto si effettuò durante la medesima, la quale degenerò in puerperale, che tolse di vita la Rode in 6ª giornata di puerperio.

Storia 7ª. Pros. 1° N. 4. La seconda donna che morì, fu certa Gamberini Elisa in Santini, d' anni 36, gracilissima, con pelvi infantile e la C. R. misurante 79 millimetri circa, nella quale io aveva operato la cefalotrizia del feto nella sua prima gravidanza nel 1871. Questa donna si presentò all' ambulatorio della Maternità nel 1875, poichè rimase incinta la seconda volta, ed ivi la visitai varie volte, finchè, arrivato il giorno destinato alla provocazione del parto, mi recai in casa sua, ove però fui dispiacente di trovarla in un ambiente a pian terreno, umido e poco illuminato, che serviva di retro-bottega ad un modestissimo caffè, invece che nella camera sana al 1° piano della stessa casa, ove l' operai l' altra volta.

Provocai il parto colle iniezioni vaginali tiepide, ma risvegliate le doglie, mantenevansi poco energiche, per cui dovetti applicare il forcipe. Il feto venne estratto vivo, ma al 2° o 3° giorno morì per immaturità e forse pel freddo preso, essendo stato condotto fuori di casa presso una nutrice, la quale aveva una abitazione male riparata. Per la madre allo svantaggio del locale, e del parto artificiale, si aggiunse la mancanza di ogni assistenza, per cui nulla a meravigliare se una febbre infettiva la tolse di vita.

Storia 8ª. Pros. 1° N. 12. L'ultima che mi morì fu certa Vizzani Anna in Palesi, d' anni 33, rachitica, di delicata costituzione, nella quale la misurazione

della pelvi trovò la C. R. di Centimetri 8 scarsi. Nel 1879 praticai nella medesima il parto prematuro artificiale con esito felicissimo, avendo la stessa avuto di poi, un puerperio regolare ed il feto vivo e che vive tuttora. Nel 1881 sottoposta alle solite doccie vaginali tiepide, venne presa da febbre, durante la quale successe il parto; la febbre stessa prese il carattere infettivo, e la tolse di vita dopo 7 giorni. Anche questa donna mancò della necessaria assistenza.

Dei 35 parti prematuri provocati nella Maternità dal 1874 al 1882 per stenosi pelvica, mi limito pure a parlare di pochi, i più rilevanti. E cominciando da due donne affette da zoppicamento avvenuto nella loro infanzia, dirò che il difetto prevalente nella loro pelvi era l' atrofia corrispondente al lato dell' arto zoppo.

Storia 9ª. Quella segnata col N. P. 97 del 1874, era affetta da paralisi all' arto inferiore sinistro, avvenuta nel 5° mese di età, in seguito della quale l'arto si fece atrofico non solo in grossezza, ma altresì in lunghezza. La pelvi poi mostravasi ristretta, ma non egualmente in tutte le direzioni, sibbene prevalente a sinistra per l' *atrofia* nella metà corrispondente all' arto paralizzato. Si noti che questa giovane usava delle stampelle. La circonferenza della pelvi non era che di Cent. 76, la C. R. di circa 80 od 82 millimetri. Entrò incinta nella Maternità di Bologna nel 1871, ove fu deciso di sottoporla alla provocazione del parto prematuro artificiale, il che non fu bisogno allora di eseguire, perchè avvenne spontaneamente. Entrò di nuovo incinta nel 1874, il parto fu provocato questa volta sul finire dell' 8° mese, e si ottenne l' espulsione del feto dello sviluppo appunto di 8 mesi compiuti. La medesima donna entrò altre due volte nella Maternità, e fu ripetuto il parto prematuro alla stessa epoca e con esito felice, quantunque l' ultima volta fosse affetta da sifilide. Tutti e 3 i di lei feti nacquero vivi e scorso un mese si mantenevano in vita.

Storia 10ª. L' altro fatto si verificò in una giovinetta, non rachitica, N. 41 del 1875, Pros. 2° N. 7, claudicante per grave ambustione sofferta da bambina, la quale distrusse le ossa della sua gamba sinistra, essendosi conservato il piede, che per mezzo di un largo lembo di tessuti molli rimasti, è stato rattratto presso il ginocchio. Questa giovinetta si serve di una gruccia per reggersi e camminare. Anch' essa presenta una atrofia della metà della pelvi corrispondente all' arto deforme. Dessa entrò incinta nella Maternità nell' Aprile 1875, la circonferenza della sua pelvi era di Centimetri 80, la C. R. fu valutata di Centimetri 8. Fu provocato il parto verso la fine dell' 8° mese, il quale sortì un esito felice; la madre ebbe un puerperio normale ed il feto che pesava Gram. 2030, ad un anno conservavasi vivo ancora. Di questi due fatti io trattai in una Memoria che lessi l' 8 Marzo 1877, all' Accademia delle Scienze dell' Istituto intitolata — Sopra le alterazioni che possono avvenire nella conformazione della pelvi per abnormità degli arti inferiori ecc. la quale venne pubblicata nelle sue Memorie Ser. III. T. 8 e della 2ª donna è rappresentato anche il disegno. In quel lavoro raccogliendo altri casi di zoppicamento mi feci a dimostrare, che per tale anormalità degli arti, spesso l' altera-

zione prevalente sopravvenuta nella pelvi non è lo schiacciamento in dentro della metà corrispondente allo zoppicamento, come osservò il Fabbri, o talora dell'opposta come vide il Rizzoli, sibbene l'atrofia di quella metà della pelvi che corrisponde all' arto difettoso, per diminuita attività in quella metà del corpo.

Vi furono altre 4 donne con pelvi infantile, senza pregressa rachitide e senza deformità degli arti inferiori, fra le quali parlerò di una sola, perchè essendo notata nel Pros. 2° N. 18, che la sua C. R. misurava 93 millimetri si tenga a calcolo, che non si sarebbe provocato il parto con tale coniugata, se non vi fosse stata la circostanza della pelvi infantile. Noto pure che i feti delle 5 donne dalla pelvi infantile nacquero tutti vivi e sopravvissero, giacchè a 5 mesi si conservavano viventi. Dal che si dedurrebbe che in tal forma di angustia di bacino, la provocazione del parto riesce più vantaggiosa che in pelvi ristrette, e assimetriche, probabilmente perchè, come osservò il Porro, il capo del feto in queste ultime, soffre compressioni ineguali e perciò più dannose.

Storia 11ª. N. 89 del 1875. È una giovane rachitica, alta m. 1, 27 la sua circonferenza pelvica è di Cent. 83, il diametro esterno sacro-pubico Cent. 16, 3, l' interno 89-90 mm. senza detrazione, e fatta questa, a un dipresso 80 mm.; la metà destra della pelvi è alquanto più ampia della sinistra. Era inciuta di 8 mesi circa al suo ingresso nella Maternità il 4 Ottobre 1875, per cui si praticarono subito le iniezioni vaginali tiepide il 7 detto; non tardò molto a presentarsi qualche doglia, il 12 fu introdotta la sonda elastica nella cavità uterina, dopo 2 ore però la donna fu presa da febbre, che durò solo 2 o 3 ore. Le doglie continuarono e alle 2 ant. del 13 si ruppero spontaneamente le membrane; il capo fetale era sempre alto e mobile, in pos. O. C. D. e perciò favorevole per l' ampiezza maggiore della pelvi da quel lato; alle 10 il capo era alquanto impegnato, ma solo alle 7 pom. discese nell' escavazione. E siccome i dolori si facevano assai molesti, alle 8, 30 si credè opportuno di applicare il *forcipe* e in pochi minuti si estrasse il feto alquanto asfittico, che presto si rianimò: il suo peso fu di Gram. 2460, sopravvisse e vive tuttora (Maria Conigli. Vedi la Fototipia N. 8). Fu estratta la placenta per minaccia di emorragia, dopo di che la donna stette sempre bene e divenne discreta nutrice nell' annesso baliatico.

Il capo fetale era allungato, e presentava il tumore siero-sanguigno sul parietale sinistro, era compresso da una tempia all' altra ed il punto schiacciato che mostrava di essere passato fra il promontorio ed il pube stava fra la bozza parietale e la tempia stessa, ove si misuravano 77 mm. mentre il vero diametro biparietale era di 80 mm.

Fra i fatti di pelvi infantile, uno dei più rimarchevoli fu il seguente:

Storia 12ª. N. P. 57 del 1877. Una giovane di 28 anni venne diretta da un collega alla Maternità alle ore 9 ant. del 6 Dicembre 1875 essendo in travaglio da più di 3 giorni, e nella quale aveva egli tentato il forcipe inutilmente. Dessa era a termine della sua prima gravidanza; cominciarono i primi dolori alle 11 pom. del

2 Dicembre suddetto, le acque scolarono dopo il mezzodì del 3, non le fu risparmiato dalla levatrice la solita segala, e fu tentato il forcipe dal medico inutilmente. Al suo ingresso nell' Ospizio, era in soprapparto da oltre 80 ore, e da 69 erano scolate le acque.

Si constatò trattarsi di pelvi infantile, più angusta trasversalmente anche al l' uscita. Ritentato il forcipe, del quale non poteva insinuarsi la branca destra, si procedette alla craniotomia, e stante il poco spazio che rimaneva ai lati della pelvi, fu ricorso dopo al cranio-claste, col quale si riescì ad estrarre il capo, dopo di che fu levato anche il tronco, che offerse qualche difficoltà. Uscirono subito umori molto fetenti, e minacciando emorragia fu estratta la placenta e poscia lavata la cavità uterina con iniezioni. La donna in seguito ebbe lochi fetentissimi nerastri, caduta di escare staccatesi dalla vagina e dal collo dell' utero, peritonite quantunque moderata, la quale diede luogo ad essudati solidi; ma superò tutto e dopo 45 giorni potè lasciare il letto, e dopo altri 15 lo Stabilimento.

Prima di licenziarla fu sottoposta ad esame, il risultato del quale noto qui brevemente. La giovane non è rachitica, ma di forme molto esili, il che non reca meraviglia, se il padre suo e due fratelli sono morti di tisi: presenta il carattere infantile in tutto lo scheletro, compreso il catino, le ossa degli arti inferiori non sono contorte, ma ambo i ginocchi sono *valgi* in grado eminente, infatti accostandoli, essendo dessa supina in letto, i piedi distano fra loro 24 Centimetri, e volendo accostare questi, le ginocchia si incrocciano l' uno davanti all' altro sensibilmente. Facendola camminare, il passo è abbastanza spedito, i piedi non divergono molto fra loro, solo le ginocchia passano alternativamente l' una davanti all' altra. Venendo al bacino, la sua circonferenza è di Cent. 76, il diametro retto esterno del distretto superiore è poco accorciato Cent. 18, 7, ma le branche orizzontali del pube sono schiacciate in dentro e l' una più dell'altra; infatti dalla spina posteriore superiore all' eminenza ilea pettinea si ha a destra 16, 6 a sinistra 15, 6. Volendo poi praticare la pelvimetria interna digitale, si trova coll' indice la vagina molto ristretta, per le cicatrici derivate dalla caduta delle escare nominate, e si giunge con fatica al collo dell' utero, attorno al quale non si può girare, essendochè desso, massime col suo labbro anteriore, si è fatto aderente alla vagina. Il che impedisce ancora di poter condurre l'alto della vagina stessa contro il promontorio del sacro; si trova pure che l' angolo sottopubico è poco aperto, e il diametro bisischiatico è di 69 o 70 mm. Dopo ciò venne avvertita, che non era ben conformata, e che in altra gravidanza, avrebbe incontrato ostacoli al parto simili ai testè passati; perciò in tale circostanza era necessario si fosse fatta vedere dall' ostetrico durante il 7° mese.

Nel 20 Agosto 1877 infatti si presentò alla Maternità essendo incinta nella prima metà del 7° mese. Si cercò allora di misurare col dito la coniugata obbliqua, la quale apparve di 76 mm. circa, e la retta fu valutata di 67 o 68 mm. Decisi di provocare il parto appena compiuti i 7 mesi, per ottenerlo al principio

dell' 8°. Il 14 Settembre si cominciarono le iniezioni vaginali tiepide e nella sera del 16 scolarono alquante acque amniotiche, il 17 il collo dell' utero era scomparso, ma l' orifizio era rigido e resistente come pergamena, il che dipendeva dalle cicatrici susseguite alla caduta di parte del collo uterino, avvenuta per cangrena dopo il primo parto. Fu corretta con manovre esterne la presentazione del feto, che era collocato molto obliquamente. Si usò dippoi il tampone elastico vaginale, che eccitò buone doglie, verso il mattino del 18 Settembre; il travaglio però procedeva lentamente, fu usata la belladonna contro l' orifizio uterino e all' ipogastro. Alle 9 pom. si decise di applicare il forcipe per abbreviare il travaglio, essendo anche insorta un poco di febbre. Il feto venne estratto vivo, ma debole macilente e dopo poche ore morì; pesava solo Grammi 1570. Essendo sopravvenuta metrorragia fu estratta la placenta. Il puerperio fu abbastanza felice ed il 15 Ottobre dopo 27 giorni dal parto, uscì dalla Maternità in buone condizioni di salute.

L' esito ottenuto in questa donna dal parto prematuro artificiale fu abbastanza soddisfacente, avendo bastata una applicazione di forcipe per ultimare il parto, ed avendo avuto dopo un puerperio discretamente felice. Certo non è da paragonarsi questo parto coll' antecedente, nel quale fu in travaglio quasi 4 giorni e dovette praticarsi sul di lei feto una lunga e difficile craniotomia ed estrazione del capo. Operazione che avrebbe dovuto ripetersi nel suo secondo parto, se si fosse lasciato andare a termine la gravidanza, come pensa lo Spiegelberg, il quale rigetta il parto prematuro artificiale al dissotto di 80 mm. perchè *troppo pericoloso per la madre e pel feto.* Oltre la difettosa conformazione poi, essendo la medesima dotata di costituzione molto gracile e malaticcia, ognun vede quanti timori dovevano aversi sottoponendola al taglio cesareo, seppure ella vi avesse acconsentito.

Storia 12ª. N. P. 109 del 1880. Si presentò il 26 Settembre 1880 alla Maternità una donna di 38 anni, primipara, incinta nel 5° mese, gracile, rachitica, gibbosa, affetta da angustia pelvica e per di più da tumidezza delle glandole del Bartolino, in una delle quali erasi già formato un ascesso; la cute poi che le copriva era ingrossata, e sparsa di papule; eranvi pure vegetazioni attorno alla vulva e specialmente ad un inguine. Interrogata la donna, non escludeva di avere sofferto blenorragia, colla quale probabilmente contrasse anche ulceri veneree. In seguito di tale tumidezza non era possibile praticare la pelvimetria interna. Il diametro esterno sacro-pubico però difettava di 2 Centimetri, misurando solo Cent. 17.

Fu accolta subito nella Maternità perchè interessava di curarla e possibilmente guarirla prima del parto, qualunque fosse il partito che si sarebbe preso in proposito. Si diede mano ad una cura antivenerea, sottoponendola contemporaneamente all' uso interno del protoioduro di idrargirio e del ioduro di potassio, allo scopo di usare dosi moderate di ognuno dei due rimedi così uniti, e fu applicato esternamente l' unguento mercuriale. Giunti al Gennaio, essendo la gravidanza arrivata al 7° mese, era d' uopo decidere il modo che si voleva adottare per effettuare

in lei il parto. Non si poteva valutare la coniugata, perchè la tumidezza dei genitali, quantunque alquanto diminuita, per essersi aperto l' ascesso, non lo permetteva. Poteva però dirsi che se era possibile il parto prematuro artificiale, doveva preferirsi al taglio cesareo, giacchè vigente una sifilide grave, la quale non poteva essere guarita in breve tempo, poco felice esito poteva sperarsi per la madre, dalla quale poi sarebbe nato un feto sifilitico.

Io mi decisi pel parto prematuro e mi proposi di ottenere il feto ottimestre. Il 10 Gennaio 1881 l' incinta fu sottoposta alle doccie vaginali tiepide, e si continuarono fino al 17, per lo più due volte al giorno; poi furono fatte in giorni alterni sino al 22. Nel 23 fu introdotto un tampone elastico in vagina, dopo di che si presentarono i dolori. Le acque avevano cominciato a scolare 30 ore prima del travaglio e seguitarono a più riprese. L' espulsione del feto ebbe luogo dopo 13 ore di soprapparto, il 24 Gennaio alle ore 11 ant. Il feto aveva due giri di funicolo al collo, che furono recisi, ed il secondamento fu regolare. Il feto 3. V. 208, era una femmina ottimestre, la quale offerse il peso di Gram. 2210, la lunghezza di Cent. 42, il bi-parietale di 78 mm.

La donna ebbe un puerperio abbastanza regolare, si seguitò a curarla della affezione sifilitica e intanto le si fece allattare la sua bambina, la quale visse oltre il mese e se non le si fosse manifestata la sifilide ereditaria, poteva sopravvivere definitivamente.

Come il Chiara depura poi la mortalità delle embriotomie da lui praticate, riducendone la mortalità dal 17 all' 11, con egual ragione potrei fare io nei casi di parto prematuro da me provocato; così la mortalità dei bambini diminuirebbe. Infatti vi sono nei 36 parti eccitati nella Maternità dopo il 1873, 4 feti nati da donne sifilitiche, 3 dei quali morirono, il 1° nel 2° mese, gli altri nel 2°, e nel 6°, la morte dei quali si deve ascrivere a tale causa estranea.

Fra i feti sifilitici merita di essere citata una bambina segnata 3. V. 570, nata il 3 Agosto 1881 dalla donna N. P. 60 del 1881, offerente segni non dubbi di sifilide in corso. Fu allattata dalla medesima fino all' Agosto del 1882 entro il Baliatico; e in questo tempo crebbe abbastanza vigorosa sebbene un po' anemica, tantochè alla sua uscita dalle sale si poteva dire in più che soddisfacente condizione di salute. Dalla sua nascita all' Agosto già detto non sofferse alcuna malattia, tranne di una artrite o meglio osteite epifisaria dell' omero destro. Malattia illustrata dal Taylor specialmente, e della quale io pure narrai 3 casi nel Giornale delle malattie veneree pubblicato dal Soresina, con una lettera diretta al Chiarissimo sifilografo Prof. Gamberini, e che fu riportata pure nell'Archivio di Patologia infantile, fondato nel corrente anno dal Prof. L. Somma di Napoli, il quale ha pubblicato recentemente altro interessante lavoro sull' argomento.

Nella bambina esposta, della quale ho tenuto parola, oltre la cura istituita da tempo sulla madre, che seguitava a dar segni di non guarita infezione celtica, si

fece una medicatura antisifilitica generale e locale; sicchè dessa guarì dell'osteite relativamente presto e potè uscire dall' ospizio il 4 Dicembre 1882.

Esposti brevemente i fatti più importanti nei quali provocai il parto anzitempo, ritorno sugli esiti ottenuti tanto nelle donne che nei feti, per analizzarli e trarne le debite conclusioni riguardo alla utilità del parto stesso. Nelle donne nelle quali lo eccitai per malattia risulta dalla mia prima Memoria, che sopra 7 incinte si ebbero 5 guarigioni, che una tisica, per tubercolosi pulmonare al 3° stadio, ebbe grandissimo sollievo al vomito ribelle e straziante, che dipendeva dalla tosse e protrasse la vita 38 giorni ancora dopo il parto; una sola affetta da tumori fibrosi uterini, i quali restringevano il cavo pelvico, morì pochi giorni dopo il parto, per rammollimento e flogosi degli stessi. Le altre due posteriori al 1873, delle quali ho parlato nella presente Memoria Storia 1ª e 2ª, guarirono.

Nel caso nel quale il parto fu provocato nell' 8° mese per impedire che il feto morisse nell' utero durante il 9°, come erasi verificato più volte, ottenni il feto vivo, il quale sopravvisse però solo qualche giorno.

Venendo ai parti provocati per stenosi pelvica, intorno ai quali sono mosse le eccezioni che ho accennate, risulta che la mortalità data dai medesimi è molto mite, 6 donne sopra 102; cioè 3 sopra 38 nella pratica privata e 3 sopra 64 nella Maternità; perciò minore in quest'ultima, quantunque in essa siano istruite delle Levatrici, alle quali non fu vietato di esplorare le donne sottoposte alla provocazione del parto prematuro, ma raccomandata solo certa moderazione. La mortalità invece fu maggiore nella pratica privata, specialmente perchè le 3, che andarono a perire, ebbero poca o niuna assistenza nelle loro case.

Quanto ai bambini l' esito come appare dai 2 Prospetti che presento, fu migliore nella pratica privata per ragioni ben note, e che accennai già nel mio antecedente lavoro. Infatti sopra 38 parti, 32 feti nacquero vivi; ma siccome, come avverte il Porro, questo sarebbe un risultato apparente perchè immediato, dirò che dopo un mese ne erano vivi 22, i quali allora possedevano l' attitudine di sopravvivere, che hanno a un dipresso i feti nati a termine. Tuttavia anche l' esito ottenuto nei feti nati nella Maternità e passati nell' annesso Baliatico degli Esposti fu soddisfacente; ed in vero sopra 64 parti prematuri artificiali, 57 feti nacquero vivi e scorso il primo mese dalla nascita, più della metà di questi era vivente e cioè 29, mentre nelle statistiche del Porro e del Chiara i feti sopravvissuti dopo un mese non giungono ad un quarto. E si noti che alcuni dei feti de' miei Quadri morirono per cause estranee al parto provocato, come pure che praticandolo al dissotto di 75 millimetri nella C. R. intesi naturalmente di agire più nell' interesse della madre che del feto.

Il risultato vero adunque ottenuto nella Maternità di Bologna col parto provocato consiste nella mortalità del 4, 44 per % nelle madri, invece del 23 e 24 per % ottenuto nella Maternità di Milano, e del 54, 80 per % nei feti scorso un mese dalla nascita, invece del 76. Il quale risultato apparirà più soddisfacente,

ove si consideri, che qualche mortalità avviene pure nelle partorienti ben conformate, che anche sul totale delle nascite vi ha quasi il 4 per % di feti nati morti, e che altri 11, o 12, muoiono nel primo mese di vita (1).

Allorchè lessi nel 1874 la mia Memoria sul parto prematuro artificiale a quest' Accademia, cercai di raccogliere le fotografie degli individui nati col medesimo appartenenti alla mia pratica privata e sopra 12, che erano ancora viventi, ne potei ottenere 10, le quali riprodotte in piccola dimensione unii in una tavola al citato lavoro. La difficoltà di procurarmi quelle degli esposti fu causa, che non facessi altrettanto per essi, ma ne avrei potuto ottenere 8. Dopo aver letto però il giudizio sfavorevole del Chiara intorno al parto provocato, mi decisi nell' autunno scorso di tentare la prova, e riescii di far venire a Bologna insieme ai loro custodi, gli esposti nati col parto prematuro provocato nella Maternità, quantunque alcuni non fossero più sotto la tutela dell' ospizio, per avere compiuto i 15 anni. Nella quale circostanza ebbi la prova consolante che i medesimi non sentivano di essere esposti, perchè avevano trovato una famiglia, che teneva luogo della propria, perchè fra dessi ed i custodi regnava l' affezione che intercede fra i parenti ed i loro figli.

Presento ora adunque in fototipia le 10 fotografie degli esposti raccolte, come dissi, nell' autunno passato. Fra queste la prima è di una giovane di 21 anni, la quale nacque nella Maternità il 13 Agosto 1862. Fu il primo parto che io provocai nella medesima e di quel parto parlai nel primo Rendiconto Sanitario della Maternità stessa (2). La madre era una giovane deformata negli arti inferiori da una orrenda ambustione sofferta da bambina, e che presentava la pelvi piccola *in toto*. La figlia che nacque ad 8 mesi mediante il parto provocato, dopo essere stata allattata dalla madre 4 mesi, escì dallo stabilimento. Quando nel Settembre dell' anno scorso io la rividi, era sposa da parecchi mesi ed incinta. Sicchè dessa specialmente provava non esser vero, che i nati dal parto prematuro artificiale lo siano solo *pel battesimo e l' olio santo*, come dice il Chiara.

Essendo però la Elisa Fiorilli figlia di donna affetta da pelvi infantile, volli esaminare la sua conformazione, tanto più che la statura di lei appariva bassa. L' altezza del corpo infatti è di Cent. 143, e la circonferenza della pelvi Cent. 74 solamente; presentava adunque il carattere infantile, come quella della madre, dippiù la C. R. misurava 80 mm. circa e perciò conveniva anche in lei anticipare il parto. Non potendo accoglierla nella Maternità perchè sposa, la diressi e raccomandai a tal' uopo al collega Prof. Massarenti Direttore della Clinica Ostetrica (3).

(1) Vedi la statistica generale del Regno.

(2) Bullettino delle Scienze mediche di Bologna Serie 4ª V. 19 p. 401 (an. 1863).

(3) Tre giorni dopo la mia lettura e cioè l' 11 Aprile io riceveva nella Maternità avviso per telefono dalla Clinica Ostetrica, che la Fiorilli aveva felicemente partorito, e recatomi due giorni dopo a vederla la trovai benissimo, in atto di porgere il latte al di lei bambino. L' onorevole Sig. Dott. E. Pinzani assistente della Clinica stessa mi disse che il parto era avvenuto alle 11

Fra le stesse fototipie vi è quella di un fanciullo che è stato ritirato da due coniugi, che non ebbero figli, e lo ritengono come tale. Un altro è stato ritirato e legittimato dal padre (V. Mulinetti O.) ed un quarto è stato addottato dalla madre. Non tutti gli esposti adunque sono così infelici, come vien detto comunemente!

Le obbiezioni del Porro al parto prematuro artificiale hanno il lato debole di poggiare sulla pratica esclusiva della Maternità di Milano, la quale pratica prende già le mosse da tempo troppo antico (1855) e che certamente non fu felice relativamente a tale operazione, fu anzi assai infelice in certi periodi almeno al dire del Lazzati, che fu successore al De-Billi nella direzione di quell' Ospizio.

La sentenza dello Spiegelberg che al dissotto di 80 mm. il parto in discorso è troppo pericoloso per la madre e pel feto, fu già da me combattuta nell' altra mia Memoria, ed ora aggiungerò che esaminata la mia Statistica trovo che sopra le 64 donne della Maternità, 18 presentarono la C. R. al dissotto di 80 mm. Or bene delle medesime una sola donna morì, e dei feti, uno eccettuato, tutti nacquero vivi e 4 sopravvissero definitivamente.

Nella statistica poi del Wasseige, che riporterò più sotto eccettuato 3 casi, nei quali la C. R. fu di 80 mm. o più, in tutti gli altri fu inferiore, eppure non vi ha che una donna morta. Certo che dei feti pochi sopravissero, perchè, come dissi, vari sono piuttosto aborti ostetrici; infatti si notano coniugate di 75, 60, 55 e perfino di 45 mm.

I risultati riferiti rispondono anche al Mangiagalli, il quale, nel suo Rendiconto, analizzando la mia prima Memoria sul parto prematuro artificiale, dice dopo alcune benevole espressioni a mio riguardo, che per lui la quistione non è di *conservare in vita* i feti nati col parto prematuro stesso, ma prima di *farli nascere vivi*. Al che io credo dover rispondere, che per ottenere l' intento di conservarli in vita bisogna cominciare dal farli nascere vivi. Se io poi abbia ottenuto un tale intento meglio che non lo sia stato nella Maternità di Milano, lo dice la statistica di questa di Bologna. Sopra 64 parti prematuri infatti provocati per stenosi pelvica, solo 7 feti nacquero morti, cioè il 10, 60 per %, in quella di Milano nel quinquennio discorso dal Mangiagalli, furono 21 sopra 33 cioè il 63 per %.

Egli è noto che maggiore probabilità di riuscita pel feto esiste nei diffetti pelvici meno gravi, ma quando la mortalità nelle donne sia del 6 per % solamente, credo si possa estenderne l' applicazione, ammettendo che man mano si discende nelle angustie pelviche, prevale l' interesse della madre a quello del figlio.

antim. dell' 11 Aprile dopo un travaglio di poche ore, eccitato col metodo di Krause, premesso l' uso del bisolfato di chinina. Il feto pesava Gram. 1970, era lungo Cent. 43, ed il suo bi-parietale misurava 8 Cent. Il giovedì 19 Aprile partì dallo spedale colla sua bambina, trovandosi entrambe in buonissima salute.

Fu ventura per la Fiorilli che io la vedessi anche in tempo, perchè il parto in lei potesse essere anticipato, e indirettamente ciò si deve al Chiara, che mi fece nascere il pensiero di far venire a Bologna gli esposti nati nella Maternità bolognese col parto prematuro artificiale tuttora viventi.

Tuttavia anche al dissotto di 70 millimetri nella C. R., quantunque vi sia pochissima speranza di ottenere un feto che sopravviva, ciò non è impossibile. Le osservazioni del Calderini (1) dimostrano che il peso medio dei feti che hanno un diametro bi-parietale da 70 a 75 mm. è di Grammi 2030: e quelle del Marchioneschi (2) che col bi-parietale di 70 mm. si è avuto un peso da 1800 Grammi a 2440. E dei feti ottenuti col Parto prematuro artificiale inferiori a Gr. 2100 i N. P. 6 e 33 del Pros. 2° vissero oltre un mese, il 7 un anno ed il 10 vive tuttora. È superfluo poi il notare che in causa della compressibilità del capo fetale, per una coniugata retta di 70 mm. potrà passare un feto che presenti un bi-parietale di 72 o 73 mm. senza danno. D'altronde l'embriotomia al dissotto di 70 mm. incontrerà maggiori difficoltà che al dissopra di tale angustia.

Ma seguitando dirò che le obbiezioni del Chiara le quali dapprima sembravano dirette contro il Parto prematuro artificiale in genere si restringono molto, poichè non colpiscono la pratica privata e fra gli Istituti ostetrici si limitano a quelli, nei quali le donne accolte servono all'istruzione, e da dove i bambini vengono diretti alle case degli Esposti. Quanto alle donne però è facile provvedere, limitando nelle medesime le visite delle alunne, senza danno della istruzione, giacchè per quanto sia riguardato con favore il parto prematuro artificiale in tali ospizi, il numero ne sarà sempre limitato.

Riguardo poi ai bambini, non solo i figli legittimi vengono ritirati dalle loro madri all'uscire dalle cliniche o dalle Maternità ove furono accolte a partorire, ma ciò avviene anche di un certo numero di illegittimi. In molti luoghi poi ciò è reso obbligatorio come nel Belgio, ove al 10° giorno dal parto viene licenziata la donna insieme al feto, il quale diviene in tal modo un figlio naturale. Così a un dipresso avviene in Germania ove, come è noto, non esistono case di esposti.

Bisogna poi convenire che i bambini, i quali vengono introdotti negli Ospizi di esposti, come in Italia, presentano da qualche anno una mortalità molto minore che per l'addietro, non solo nell'interno degli Stabilimenti, ma collocati altresì presso le balie esterne. Una prova si ha nei Rendiconti che si pubblicano ad esempio dal Griffini di Milano, dall'Amministrazione dell'Infanzia abbandonata di Torino, di Genova, di Bologna ecc.

Dopo ciò credo abbastanza dimostrato che i risultati ottenuti dal parto prematuro artificiale non solo nella pratica privata ma altresì negli Istituti ostetrici, compresi quelli nei quali vengono istruite le studenti levatrici e donde i bambini vengono recati alle Case degli esposti, non possono essere raggiunti dall'embriotomia e dal taglio cesareo anche perfezionati e sorretti dalla profilassi antisettica.

(1) Le dimensioni del feto negli ultimi tre mesi della gravidanza. (Roma, Torino. Ermanno Loescher 1875).

(2) Fetometria — Annali di Ostetricia, Ginecologia e Pediatria — V. 2 N. 10 — 1880.

A rendere tuttavia anche migliori i risultati del Parto prematuro artificiale, i medici delle Maternità possono indicare ai sanitari delle Case esposti i bambini nati mediante il parto stesso (ove questi Stabilimenti non siano riuniti sotto la medesima direzione, come a Bologna) affinchè possano avere per essi maggiori riguardi.

Oltre al riscaldamento bene eseguito, al qual fine a Parigi sono stati adottati di recente apparecchi detti *covatrici*, oltre alla scelta di balie le quali abbiano il più facile sgorgo del latte dalle mamelle, oltre all'allattamento *forzato*, mezzo prezioso non abbastanza diffuso, divenuto all' ospizio nostro tanto famigliare, che viene eseguito dalle alunne levatrici e delle infermiere, oltre i presidi farmaceutici indicati, china, arnica ecc. oltre all' essere trattenuti entro il medesimo il primo mese o più se conviene, i medici di esso potranno agevolare continuamente su questi bambini collocati a balia esterna una utilissima sorveglianza, solo che facciano di collocarli poco lungi dallo stabilimento. Così infatti potranno farli recare all' ospizio dai custodi, ogni volta si presentano pel pagamento delle dozzine o più spesso ancora, se ciò torni utile o necessario, potranno all' epoca dello slattamento, se lo stato di salute o la tardiva dentizione lo richiedano, protrarlo con molta utilità, e in caso di malattia grave questi bambini potranno essere accolti di nuovo nell' ospizio ond' essere curati. Con simili attenzioni egli è certo che un numero anche maggiore di bambini immaturi sarà definitivamente salvo e si renderà sempre più benefica la pratica del parto prematuro artificiale (1).

Prima però di por fine a questo lavoro non sarebbe inutile il ricercare da che derivi la grande differenza degli esiti dati dal parto prematuro stesso nei vari ospizi. Il quale dipende a mio parere o dalle condizioni igieniche diverse o dai metodi adottati e dalla maniera tenuta per provocare il parto medesimo. Nel che conviene anche il Porro, avendo detto nel suo citato lavoro " che la mortalità delle donne a cui fu provocato il parto è legata strettamente alle conseguenze dell' operazione „. Per cui qui cadrebbe in acconcio che mi intrattenessi sui metodi da me usati in tale provocazione, aggiungendo a quanto ne scrissi nell' altro mio lavoro, le ulteriori considerazioni suggeritemi dalla pratica; ma ciò mi porterebbe troppo per le lunghe, per cui ora almeno non credo di occuparmene. Non posso però tacere della proposta del Barnes, caldeggiata dal Boudin (2) e cioè di usare il rivolgimento quale complemento del parto prematuro

(1) In occasione che l' Onor. Amministrazione degli Spedali invia al mare, per mezzo del Comitato degli Ospizi marini, certo numero di individui appartenenti ai vari Istituti da Lei dipendenti, è stata compresa nei 5 esposti, che in quest' anno vi sono spediti, una fanciulla nata col Parto prem. artif. perchè di abito alquanto Scrofoloso e di scarso sviluppo di corpo relativamente alla sua età, (Vedi il ritratto Conigli Ines nella unita Tavola). Ed ecco un altro individuo esposto, che dovrà essere grato al Chiara, il quale indirettamente è stato causa del suo invio al mare.

(2) Gazette des Hopitaux. an. 1881.

artificiale, perchè il capo ultimo può uscire più facilmente. Intorno a che richiamo l'attenzione degli ostetrici sul fatto che la mortalità dei feti, i quali sono espulsi od estratti pei piedi anche in donne ben conformate, è maggiore di quella del parto pel vertice. Che se è vero che in pelvi ristrette può estrarsi più facilmente il feto pei piedi che pel capo, lo è a mio parere, senza tener calcolo della sua vita. Il Chiara ed il Mangiagalli sono della stessa opinione. Il Massarenti pure non crede utile il rivolgimento, quale operazione ausiliare nel parto prematuro artificiale, cercando egli nelle presentazioni laterali del tronco o delle natiche di condurre in basso il capo fetale colle manovre esterne, alfine di ottenere più facilmente il feto vivo. Teme egli giustamente nelle presentazioni delle natiche, che il feto durante l' espulsione o l' estrazione non mantenga il suo atteggiamento naturale e il capo si estenda verso il dorso (1).

Che se non posso ora trattare della tecnica della provocazione del parto, dirò tuttavia che la norma direttiva fondamentale consiste a mio parere nell'agire sempre con somma delicatezza, cominciando presto le pratiche che si credono preferibili in ciascun caso, quando l' ostetrico ha del tempo innanzi a sè, affine di ottenere quel ramollimento nel segmento inferiore e nel collo uterino specialmente, che la natura utilmente prepara prima del parto. Che se pei mezzi adoperati o per insolita eccitabilità della donna, insorgesse febbre da far temere poi un puerperio morboso, meglio è sospendere la provocazione del parto, per ricondurla allo stato normale col riposo ed i mezzi curativi adatti, e ritentare la prova se il tempo opportuno non è trascorso, o altrimenti lasciare che la gravidanza giunga al suo termine, giacchè convengo sia preferibile la craniotomia o la cefalotrisia quando la donna si trovi bene in salute, ad un parto prematuro ottenuto con un soprapparto irregolare e massime accompagnato da febbre.

(1) Vedi Rivista Clinica di Bologna, Fascicolo di Gennaio 1883. « Considerazioni cliniche intorno al Rivolgimento esterno ».

APPENDICE

Mentre io scriveva la presente Memoria ho potuto procurarmi alcune statistiche relative al Parto prematuro provocato per ristrettezza del bacino in vari Istituti ostetrici, le quali riporto compendiando le più estese.

Quella della Clinica Ostetrica di Bologna favoritami dal collega Prof. Massarenti reca:

„ Nell' ultimo decennio sopra 1415 gravide fu provocato il parto prem. artif. 33 volte per stenosi pelvica; 31 donne guarirono, e 29 feti naquero vivi, dei quali 21 erano ancor viventi fino al loro invio all'Ospizio Esposti, o all'uscita della donna dalla Clinica; aggiungendo che i bambini illegittimi vengono recati all'Ospizio sud. entro i primi 5 giorni dalla nascita e gli altri escono dalla Clinica colla loro madre 10 o 12 giorni dal parto „.

Nella Clinica ostetrica di Padova diretta dal Frari, nel decennio 1873-82 sopra 1325 parti vi furono 9 parti prematuri artificiali provocati per angustia pelvica; le donne guarirono tutte; dei feti 7 naquero vivi, 3 dei quali furono inviati alla casa degli Esposti in ottimo stato di salute.

In quella di Roma nello stesso decennio il Pasquali sopra 5746 parti, ebbe 27 parti provocati per stenosi della pelvi, 24 donne guarirono, e dei feti 13 nacquero vivi e dopo un mese 8 erano i sopravissuti.

In quella di Palermo, il prof. Pantaleo sempre nel decennio ultimo, sopra 1684 parti, ne ebbe 11 provocati anzi termine, con una donna morta; 7 feti nacquero vivi, 3 dei quali morirono entro poche ore, mentre gli altri 4 passarono al Baliato esposti.

Alle suddette statistiche italiane aggiungo le seguenti straniere favoritemi dal Hyernaux di Bruxelles, dal Wasseige di Liége, e dal Tarnier di Parigi, i quali due

ultimi non si limitarono a spedirmi completato il prospetto che loro chiesi, simile ai surriferiti, ma vollero mandarne uno assai più dettagliato, della quale cortesia li ringrazio anche pubblicamente. Non potendo però riprodurli per intero, per non oltrepassare di troppo i limiti consueti di una Memoria accademica, ne estrarrò, come dissi il più importante.

Nella Maternità di Bruxelles sopra 7259 parti nel decennio ultimo vi furono 28 parti prematuri artificiali per stenosi pelvica, con 2 donne morte. Dei feti 10 nacquero morti, e dopo 10 giorni 9 rimanevano vivi.

Nella Clinica di Liége durante 25 anni, cioè dal 1857 al 1881, fu interrotta artificialmente la gravidanza 41 volte in casi di ristrettezza del bacino; 6 possono chiamarsi aborti ostetrici perchè lo fu al disotto di 7 centimetri nella coniugata retta, una volta sola il parto provocato lo fu al dissopra di 8 centimetri, 2 volte ad 8, e nel restante numero di 32 lo fu al dissotto di 8, eppure non vi fu sulle 41 donne che una sola morta, 6 altre infermarono, ma guarirono tutte, decorrendo felice il puerperio nelle altre 34. Le quali cifre sono la più eloquente risposta alla sentenza dello Spiegelberg, che il parto prematuro artificiale va rigettato al dissotto di 80 mm. essendo pericoloso per la madre e pel feto.

Gli atti operativi furono 28 sopra i 41 parti, distinti nel seguente modo; applicazioni di forcipe 12, estrazioni per presentazioni delle natiche 3, rivolgimenti per presentazione della spalla 4, versioni in presentazione del vertice 8, applicazione di forcipe e perforazione del capo 1.

Dal che si apprende che il Wasseige è partigiano del sollecito intervento in ostetricia, che le diede del resto buoni risultati, e che è favorevole pure alla versione nel parto prematuro provocato. È pure da notare che nei 41 casi citati, ebbe 3 presentazioni delle natiche e 4 delle spalle che obbligarono ad agire.

Quanto ai feti l' esito certo non fu molto favorevole, come il Wasseige stesso ne conviene, ma con bacini la maggior parte al disotto di 80 mm. nella coniugata retta, non può pretendersi molto di più. Sopra 41 nascite 36 feti vennero espulsi vivi, dei quali 6 uscirono vivi dall' ospizio. Sopra 17 donne colla coniugata di cm. 7 $^1/_2$ ve ne ebbero 4, colla coniugata di cm. 7 $^1/_4$ due, ed una sopra 5 donne colla coniugata di cm. 7. Sicchè sopra 24 donne colla coniugata di mm. 75 e 70 si ebbero 6 feti sopravissuti, cioè il 25 per cento. Che se in quella Clinica potessero aversi nutrici addatte pei primi giorni dopo la nascita di feti immaturi, il numero dei feti salvi definitivamente, potrebbe essere maggiore.

Nella Maternità di Parigi nel decennio 1873-82, sopra 13,619 parti il numero dei prematuri artificiali provocati per ristrettezza di bacino è stato di 37, e non si perdette che una donna sola. Dei feti 25 sono nati vivi e 12 morti, altri 9 morirono allo spedale entro 6 giorni: degli altri quattro, 3 uscirono dal 9° giorno al 23°, ed uno dopo 51 giorni dalla nascita.

I limiti del restringimento entro i quali fu eseguito, stanno fra Cent. 7 $^1/_3$ e Cent. 10 della coniugata obbliqua.

7	volte	fu Centimetri	10
7	„	„	9 $^1/_2$
10	„	„	9
4	„	„	8 $^1/_2$
2	„	„	8
2	„	„	7 $^1/_2$

1 volta eravi un tumore grosso come un uovo nella concavità del sacro
1 altra volta il bacino era leggermente ristretto
3 volte è detto che il grado di restringimento era sconosciuto

——
37

Quanto all' epoca della gravidanza nella quale fu provocato il parto prematuro artificiale, si rileva che

6	volte lo fu a mesi	7
2	„	7 $^1/_2$
13	„	8
10	„	8 $^1/_2$
1	„	8 e 3 settimane
1	„	8 e 28 giorni
4	„	9

in una delle quali il bacino era pseudo-osteo-malacico.

Gli atti operatori compiuti furono piuttosto numerosi, cioè 22, fra i quali, 8 estrazioni del feto, e 6 applicazioni di forcipe.

I mezzi impiegati furono 36 volte il tampone uterino, il quale riuscì quasi sempre da solo, alcune poche volte vi fu aggiunta o la sonda o la doccia, la quale usata per prima in un caso, bastò da sola.

Trovo poi opportuno di fare due considerazioni intorno a questa statistica e cioè la valutazione della coniugata colla frazione di $^1/_2$ Centimetro e non di mm. il che significa che il Tarnier giustamente è fra quelli che non credono possibile il poter determinare le misure interne del bacino nella donna vivente a mm. la quale opinione è pur quella del Wasseige, che addotta egual modo di computare le frazioni dei Centimetri nella pelvimetria interna, come valuta l'epoca della gravidanza, nella quale intende provocare il parto con frazione di mezzo mese.

L' altra considerazione è sull' epoca inoltrata della gravidanza, nella quale alcuna volta fu eccitato il parto prematuro nella Maternità di Parigi, talchè al lettore probabilmente nascerà il dubbio se veramente si tratti di parto prematuro. A dar ragione di ciò giova ritenere, che quelle poche gravide entrassero nella

Maternità a gravidanza a termine o presso il termine e si credesse utile eccitare ad ogni modo il parto, si trattasse pure di anticiparlo di pochi giorni, essendo il feto molto sviluppato relativamente al bacino, e nel dubbio fors' anche che la gravidanza potesse divenire tardiva.

Volendo poi ricavare il per cento della mortalità sul totale delle cifre notate si ha quanto segue.

	Numero dei parti	Parti provocati per stenosi pelvica	Madri morte	Feti nati morti	Sopravissuti
Maternità di Bologna dal 1862 al 1882 - Belluzzi.	1959	64	3	7	29 viventi dopo il mese.
Clinica Ost. di Bologna, decennio 1873-82 - Massarenti.	1415	33	2	4	21 esciti vivi dai 5 ai 12 giorni.
Clinica Ost. di Padova, decennio sud. - Frari.	1325	9	0	2	3 esciti vivi dopo alcuni giorni.
Clinica Ost. di Palermo, decennio sud. - Pantaleo.	1684	11	1	4	4 esciti vivi dopo alcuni giorni.
Clinica Ost. di Roma, decennio sud. - Pasquali.	5746	27	3	14	8 viventi dopo un mese.
Maternità di Bruxelles, decennio sud. - Hyernaux.	7259	28	2	10	9 viventi dopo 10 giorni.
Clinica Ost. di Liége, dal 1857 al 1881. - Wasseige.	7075	41 (a)	1	5	6 esciti vivi dopo 10 giorni.
Maternità di Parigi, decennio sud. - Tarnier.	13,619	37	1	12	4 esciti vivi dal 9° al 51° giorno.
		250	13	58	84

(a) 6 possono dirsi aborti ostetrici.

cioè 13 donne morte solamente sopra 250 parti prematuri artificiali provocati nei vari ospizi ostetrici citati, e destinati tutti alla istruzione, val dire la mortalità del 5, 2 per %.

Esito felice, che può divenirlo anche maggiormente ed estendersi ove si adoperi estesamente nella provocazione del parto prematuro la medicatura antisettica, la quale ha di tanto migliorato quello delle più gravi operazioni chirurgiche ed ostetriche, e trovandosi qualche caso di febbre puerperale nell' Ospizio, venga prima opportunamente allontanato, trasportandolo in altro spedale, come si farebbe volendo praticare un taglio cesareo.

Quanto ai bambini se ne ebbero 58 nati morti sopra 250 parti. Ma riflettendo che alcuni furono piuttosto aborti ostetrici, può ritenersi tale mortalità circa del 20 per %. Non si conosce poi che dalla mia statistica e da quella del Pasquali la sopravvivenza loro dopo un mese, la quale fu di 37 sopra 91, cioè del 40 per %.

In complesso sopra 240 parti, che tanti al più possono ritenersi veramente prematuri, si ebbero 84 bambini usciti vivi dagli ospizi, 47 dei quali adunque dopo 5, 10 e 12 giorni, ed ammettendo che alcuni altri sieno morti entro il mese, può dirsi che alla fine di esso rimanessero vivi fra il 3° ed il 4° per % (1).

In conclusione i fatti riportati, non solo miei, ma anche dei suddetti Istituti italiani e stranieri, i quali giungono alla bella cifra di 240 parti prematuri artificiali provano ad evidenza, che desso è sempre *una risorsa ostetrica preziosa,* poichè risulta che si ebbe la mortalità solo dal 5, 2 per cento nelle madri, e che dei feti un terzo circa era vivente scorso il primo mese di età. Che quindi il medesimo non è da restringere entro gli angusti confini proposti dal Chiara, cioè da 75 ad 80 mm. nemmeno negli ospizi ostetrici dediti all'istruzione, dai quali i bambini passano alle case degli esposti, poichè al dissotto di 75 fino a 70 e 68 mm. nessun altro compenso ostetrico può dare risultati migliori.

Nella pratica privata poi relativamente ai bambini si può avere un risultato anche più favorevole. Infatti sopra 38 parti prematuri artificiali ebbi 22 feti viventi al compimento del primo mese, cioè il 57, 34 per % e in complesso con quelli provocati nella Maternità 51 vivi scorso il primo mese sopra 102, cioè il 50 per % precisamente. I quali esiti giustificano la frequenza colla quale io ho praticato il Parto prematuro artificiale.

I limiti entro i quali può provocarsi, forse non sono definibili in modo assoluto, dipendendo dagli esiti felici che si possono ottenere l'allargarli alquanto. Nella mia pratica privata i limiti estremi furono da 72 ad 85, eccetto un caso solo provocato a 68 ; e nella Maternità da 70 ad 88, due volte solo avendolo provocato colla coniugata di 68 e 63 mm. perchè le donne entrarono tardi nell' ospizio e pensai

(1) E di poco aumenterebbe il per cento delle mortalità accennate, aggiungendo anche la seguente statistica avuta da Pietroburgo dal Ch. Prof. Dott. Schmidt, la quale senza essere molto felice, è però migliore di quelle dello Spiegelberg, della Maternità di Milano e della Clinica ostetrica di Torino, e che qui riporto tradotta.

		DONNE		FETI		
Numero totale dei parti durante gli anni 73-74-75-76	Numero dei parti prematuri artificiali	MORTE	GUARITE	NATI MORTI	NATI VIVENTI	SOPRAVISSUTI
A) 8742	6	1	5	4	2 (*)	(*) 1) 2 giorni. 2) oltre il mese.
B) 640	10 (6 volte sopra due donne)	1	9 parti (5 donne)	5	5 (*)	(*) 1) 6 mesi più tardi era ancora vivente. 2)esito sconosciuto, gli altri hanno lasciato l' asilo di 9 giorni almeno.

A) Rendiconto della Maternità Imperatrice Maria 1873-74-75-76. Sett. 1888, p. 44, 50.

B) Cifre non ancora pubblicate, le quali derivano da un Asilo di parti del D.r Grünewaldt. L' asilo funziona dal 1875 (Sett. 1882).

che non riuscendo pure la provocazione del parto prematuro, meno grave sarebbe riescita la embriotomia, di quello che aspettando il termine della gravidanza, che avrebbe naturalmente portato un aumento forte nel volume del feto.

Che se il Chiara afferma ritenere più facile e felice l' embriotomia a termine di gestazione, anzichè quale operazione complementaria o associata alla provocazione del parto prematuro, ciò deve intendersi a mio parere, quando le pratiche usate a promuovere il parto abbiano suscitati nella donna fenomeni morbosi, i quali possono aggravarsi colle manovre relative alla embriotomia, da compromettere così la vita della donna; giacchè non saprei intendere come nella stessa pelvi angusta dovesse essere più facile perforare, infrangere il capo del feto ed estrarlo collo sviluppo nonimestre, invece che di sette o di otto mesi soltanto.

Nella Maternità di Parigi, nella Clinica ostetrica di Napoli (1) si pratica con una coniugata superiore ad 88 mm., ma l' esito ottenuto ne giustifica l' applicazione. A Liége invece si provoca con una coniugata molto al disotto di 70 mm. ma ivi pure il risultato è stato favorevole, giacchè se anche dei feti pochi sono sopravissuti è a riflettere che un certo numero d' essi non erano vitabili, potendosi quei parti chiamarsi aborti ostetrici; l' esito nelle madri però è splendido. Al quale proposito non tacerò che non mi sembra esatto il dire col Chiara che il vero scopo del parto prematuro artificiale sia di ottenere il feto vivo e che sopravviva, ma sibbene quello di sottrarre la madre dai pericoli ai quali è esposta lasciando andare a termine la gestazione, cercando pure di salvare il feto se è possibile, per cui si pratica in un' epoca, nella quale desso è vitabile. E ciò nelle stenosi pelviche, giacchè trattandosi di malattia gravissima della incinta, la salvezza della madre spesso è quasi il solo obbiettivo dell' ostetrico.

(1) Rendiconto trien. della Clinica ostetrica di Napoli. 1875-76-77 per E. Raffaele. Napoli 1879.

Prospett[o] ratica privata dal 1874 al 1882 inclusivi

Numero Progressivo	Anno	Cognome e Nome		PUERPERIO		Guarigione	Morte	BAMBINI								Viventi a tutto il 1882	Diametro biparietale
				Regolare	Morboso e Cause			Sesso		Nati		Sopravissuti					
								Mas.	Fem.	Vivi	Morti	Minuti	Ore	Giorni	Mesi		
																	CENTIM.
1	1874	Costa Clementa	.	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	—	—	V.	—	—	—	vari giorni	—	. . . .	8
2	„	Meschini Elisa in Franzini .	ava	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	M.	—	V.	—	15	—	—	—	. . . .	—
3	„	Masetti Amalia in Rode . . .	.	. . . .	Metrite e pneumonite	. . .	Morta	M.	—	—	M.	—	—	—	—	. . . .	8 : 1
4	1875	Gamberini Elisa in Santini .	.	. . . .	Puerperale . .	. . .	Morta il 25 Set. 1875	—	—	V.	—	—	—	2 o 3	—	. . . .	—
5	1878	Monti Enrica in Canè	.	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	—	F.	V.	—	—	—	12	—	. . . .	—
6	1879	„ „	.	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	M.	—	—	M.	—	—	—	—	. . . .	—
7	1880	„ „	, il	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
8	1878	Pantaleoni Amalia in Tervisi	.	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	—	F.	V.	—	—	—	4	—	. . . .	—
9	1879	Orsoni Luigia in Bevilacqua.	irca	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
10	1882	„ „	.	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
11	1879	Vizzani Anna in Palesi. . . .	.	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
12	1881	„ „	.	. . . .	Peritonite . .	. . .	Morta il 7 ott. 81	—	F.	V.	—	—	—	2	—	. . . .	—
13	1880	Grandi Giulia in Sabattini .	.	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
14	1882	„ „	.	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
15	1882	M..... Elvira in S.....	.	Regolare	. . . . .	Guarita *allattò*	. . .	M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	8 : 2
16	1882	Iachia Rosa in Notti.	.	. . . .	Lieve febbre infettiva	Guarita il 4 Ottobre 1882	. . .	—	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
17	1876	Frascaroli Giulia	.	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	M.	—	—	M.	—	—	—	—	. . . .	—
			.	13		14				14	3					8	
17			.	21		25	0			21	4					12 (*)	
25		Citati nella prima Memoria		34		39	3			35	7					20	
42		Totale															

to vivo il quale è ancor vivente (Vedi la mia citata Memoria). - (3) La donna, insorti i dolori non levò
a nel puerperio. - (5) Nel 1876 fu operata da me e dal Dottor Alfonso Barbieri. - (6) Il feto morì durante
esso l'allattamento forzato, il quale, appreso e praticato dalla madre per 7 od 8 giorni, fu la sua salvezza.

Note ai numeri (2) Sopra 7 gravidanze
la sciringa dall' ute
l'espulsione del ca
- (17) Il feto era

Prospetto N. 1 - Parti prematuri ad arte provocati dal D. CESARE BELLUZZI nella sua pratica privata dal 1874 al 1882 inclusivi

Numero Progressivo	Anno	Cognome e Nome	Età	Numero e modo di effettuazione dei parti precedenti	Cause per le quali si provocò il parto	Misura del diametro retto superiore della pelvi	Epoca della gravidanza nella quale si provocò il parto	Data del parto	Presentazione e posizione del feto Modo di effettuazione del parto Peso del feto	PUERPERIO		Guarigione	Morte	BAMBINI							Viventi a tutto il 1882	Diametro biparietale
										Regolare	Morboso e Cause			Sesso		Nati		Sopravissuti					
														Mas.	Fem.	Vivi	Morti	Minuti	Ore	Giorni	Mesi		
						CENTM.																	CENTIM.
1	1874	Costa Clementa		1 Parto prem. nat. nel 1869; Il feto pesava Gr. 2,600	Ristrettezza pelvica, con doppia lussazione congiuntiva iliaca dei femori	8	8 mesi compiti	29 Maggio 1874	Vertice. Il feto pesava Grammi 2660 . .	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	—	—	V.	—	—	—	vari giorni	—	. . . .	8
2	„	Meschini Elisa in Franzini .	40	7 Parti, più un aborto. Vedi la nota	Ristrettezza pelvica da rachitide.	7 : 7	mesi 7 ½ . .	22 Novembre 74	Vertice. Forcipe sul capo. Il feto pesava Grammi 2000.	Regolare	. . . . .	Guarita allattò	. . .	M.	—	V.	—	15	—	—	—	. . . .	—
3	„	Masetti Amalia in Rode . . .	39	2 Parti. Nel primo cefalotrizia. Nel secondo parto prematuro artificiale. Feto ancor vivente . .	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8	mesi 8 compiti	2 Decembre 74	Vertice	. . . .	Metrite e pneumonite	. . .	Morta	M.	—	—	M.	—	—	—	—	. . . .	8 : 1
4	1875	Gamberini Elisa in Santini .	36	1 nel 1871. Craniotomia e cefalotrizia	Pelvi infantile	7 : 9	8° mese . . .	Settembre 75. .	Vertice. Forcipe	. . . .	Puerperale . .	. . .	Morta il 25 Set. 1875	—	—	V.	—	—	—	2 o 3	—	. . . .	—
5	1878	Monti Enrica in Canè	31	1 nel 1876. Craniotomia, cefalotrizia ed estrazione del feto col cefalotribo Rizzoli.	Ristrettezza pelvica	8 scarsi	7 ½ circa . .	12 Maggio 78 .	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	—	F.	V.	—	—	—	12	—	. . . .	—
6	1879	„ „	32	„ „	Ristrettezza pelvica	„	7 mesi e tre settimane	23 Luglio 79. .	Natiche	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	M.	—		M.	—	—	—	—	. . . .	—
7	1880	„ „	33	„ „	Ristrettezza pelvica	„	7 ½ scarsi. .	6 Novembre 80	Vertice. Il feto pesava Grammi 1800, il quinto giorno dalla nascita	Regolare	. . . . .	Guarita allattò	. . .	M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
8	1878	Pantaleoni Amalia in Tervisi	29	1 nel 1875. Craniotomia, rivolgimento, rottura del collo del feto. Cefalotrizia del capo stesso ed estrazione col cefalotribo Rizzoli. . . .	Ristrettezza pelvica da rachitide. .	6 : 8	7 appena. . .	4 Ottobre 78. .	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	—	F.	V.	—	—	—	4	—	. . . .	—
9	1879	Orsoni Luigia in Bevilacqua.	31	1 nel 1878. Craniotomia	Ristrettezza pelvica	8 : 1	8 mesi compiti	10 Giugno 79 .	Vertice. Il feto pesava Grammi 2500 circa	Regolare	. . . . .	Guarita allattò	. . .	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
10	1882	„ „	34	„ „	Ristrettezza pelvica	„	7 mesi e tre Settimane	30 Giugno 82 .	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita allattò	. . .	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
11	1879	Vizzani Anna in Palesi. . . .	31	Primipara	Ristrettezza pelvica	8 scarsi	8 mesi . . .	30 Luglio 79. .	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita allattò	. . .	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
12	1881	„ „	33	„	Ristrettezza pelvica	„	„	1 Ottobre 81. .	Vertice	. . . .	Peritonite	. . .	[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]		2	—	. . . .	—
13	[illegible]	Grandi Giulia in Sabattini. .	23	1 nel 1879. Applicazione laboriosa di forcipe, feto estratto morto. Poi un aborto	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8 : 5 scarsi	„	12 Settembre 80	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita		M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
14	[illegible]	„ „	25	„	Ristrettezza pelvica da rachitide.	„	„	27 Marzo 82. .	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita allattò	. . .	M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
15	1882	M..... Elvira in S.....	32	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8 : 5 circa	„	17 Marzo 82. .	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita allattò	. . .	M.	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	8 : 2
16	1882	Lachia Rosa in Netti.	31	1 nel 1881. Craniotomia	Pelvi infantile, più ristretta trasversalmente .		„	24 Settembre 82	Vertice	. . . .	Lievo febbre infettiva	Guarita il 4 Ottobre 1882	. . .	—	—	V.	—	—	—	—	—	Vivente	—
17	1876	Frascaroli Giulia	24 circa	Primipara	Cloro-anemia gravissima, itterizia, vomiti e deliqui		7 mesi compiti	21 Agosto 76 .	Vertice	Regolare	. . . . .	Guarita	. . .	M.	—	—	M.	—	—	—	—	. . . .	—
17										13		14				14	3					8	
25	Citati nella prima Memoria									21		25	9			21	4					12 (*)	
42	Totale									34		39	3			35	7					20	

Note ai numeri (2) Sopra 7 gravidanze lasciate a se, 6 andarono a termine ed un feto solo nacque vivo, perchè piccoletto e vivo tuttora; poi ebbe un aborto. Io provocai in lei altro parto prematuro nel 1872 ed ebbi un feto vivo il quale è ancor vivente (Vedi la mia citata Memoria). - (3) La donna, insorti i dolori non levò la seiringa dall'utero come le aveva ingiunto, ma ve la lasciò per sollecitare il parto, da ciò nacque febbre durante il travaglio, la quale degenerò poi in puerperale. - (4) Mancò della necessaria assistenza nel puerperio. - (5) Nel 1876 fu operata da me e dal Dottor Alfonso Barbieri. - (6) Il feto morì durante l'espulsione del capo. - (12) Insorse un po' di febbre durante le iniezioni vaginali, e mancò nel puerperio la necessaria assistenza. - (14) Non prestandosi il feto a succhiare e deglutire il latte, praticai in esso l'allattamento forzato, il quale, appreso e praticato dalla madre per 7 od 8 giorni, fu la sua salvezza. - (17) Il feto era premorto alla provocazione artificiale del parto, dopo del quale cessarono il vomito ed i deliqui. - (*) A tutto il 1873.

Pros 882 inclusivi dal D. CESARE BELLUZZI

Numero Progressivo	Numero Generale della Ricoverata ed anno	Età		ERPERIO Morboso e Cause	Guarigione	Morte	BAMBINI Numero d'ordine dell'Esposto	Sesso Mas.	Sesso Fem.	Nati Vivi	Nati Morti	Sopravissuti Ore	Sopravissuti Giorni	Sopravissuti Mesi	Sopravissuti Anni	Viventi a tutto il 1882	Diametro biparietale c.	Diametro biparietale mm.
1	92 del 1872	21	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 M. 604	M.	—	—	M.	—	—	—	—	. . . .	8	1
2	15 „ 1874	27	1 a terr e	. . . .	Guarita	. . .	3 O. 26	M.	—	V.	—	—	4	—	—	. . . .	8	1
3	31 „ 1874	25	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 O. 34	M.	—	V.	—	—	—	5 : 3	—	. . . .	8	3
4	97 „ 1874	20	1 nel 18 e	. . . .	Guarita	. . .	3 O. 459	M.	—	V.	—	—	—	$11\frac{1}{2}$	—	. . . .	—	—
5	101 „ 1874	19	Primipa .	Minac. di Metr.	Guarita	. . .	3 O. 548	—	F.	V.	—	—	—	$5\frac{1}{2}$	—	. . . .	—	—
6	39 „ 1875	34	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 P. 94	—	F.	V.	—	—	—	1 : 4	—	. . . .	7	8
7	41 „ 1875	20	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 P. 87	M.	—	V.	—	—	—	—	1	. . . .	—	—
8	89 „ 1875	24	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 P. 341	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	7	7
9	96 „ 1875	27	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 P. 365	M.	—	V.	—	—	7	—	—	. . . .	7	8
10	111 „ 1875	29	Primipa .	Metrorragia. .	Guarita	. . .	3 P. 470	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	7	9
11	6 „ 1876	25	Primipa .	Metro-Peritonite	. . .	Morta il 23feb.76	3 P. 570	—	F.	V.	—	5	—	—	—	. . . .	8	—
12	24 „ 1876	21	2. 1° fe e	. . . .	Guarita	. . .	3 Q. 28	M.	—	V.	—	—	—	—	1 e 5 mesi	. . . .	8	8
13	52 „ 1876	29	1 nel 18 e	. . . .	Guarita	. . .	3 Q. 195	M.	—	V.	—	—	5	—	—	. . . .	—	—
14	70 „ 1876	25	Primipa .	Metrite . . .	Guarita	. . .	3 Q. 312	—	F.	V.	—	—	—	1 : 1	—	. . . .	7	9
15	77 „ 1876	33	Primipa .	Metrite . . .	Guarita	. . .	3 Q. 405	—	F.	—	M.	—	—	—	—	. . . .	7	7
16	57 „ 1877	31	1 nel 18 .	Minac. di Metr.	Guarita	. . .	3 R. 485	—	F.	V.	—	—	1	—	—	. . . .	7	5
17	87 „ 1877	30	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 R. 643	M.	—	V.	—	—	14	—	—	. . . .	—	—
18	15 „ 1878	22	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 S. 123	—	F.	V.	—	—	—	6	—	. . . .	8	5
19	47 „ 1878	24	1 nel 18 e	. . . .	Guarita	. . .	3 S. 365	M.	—	V.	—	—	—	5 : 19	—	. . . .	—	—
20	93 „ 1878	22	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 S. 605	M.	—	V.	—	—	10	—	—	. . . .	—	—
21	107 „ 1878	23	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 T. 76	M.	—	—	M.	—	—	—	—	. . . .	8	1
22	12 „ 1879	25	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 T. 165	M.	—	V.	—	—	—	1 : 4	—	. . . .	8	5
23	24 „ 1879	24	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 T. 304	M.	—	V.	—	$\frac{1}{4}$	—	—	—	. . . .	8	6
24	52 „ 1879	25	Plupar .	Parametrite. .	Guarita	. . .	3 T. 420	—	F.	V.	—	—	—	—	2	. . . .	8	5
25	75 „ 1879	21	Primipa .	Metro-Peritonite	. . .	Morta il 3 ott. 79	3 T. 545	M.	—	V.	—	8	—	—	—	. . . .	6	5
26	45 „ 1880	23	Bipara, .	Metrite lieve .	Guarita	. . .	3 V. 413	—	F.	V.	—	—	28	—	—	. . . .	7	5
27	107 „ 1880	29	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 V. 60	—	F.	V.	—	—	—	8	—	. . . .	7	9
28	109 „ 1880	38	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 V. 208	—	F.	V.	—	—	—	1 : 2	—	. . . .	7	7
29	41 „ 1881	26	Bipara. e	. . . .	Guarita	. . .	3 V. 500	—	F.	V.	—	—	—	5	—	. . . .	7	7
30	52 „ 1881	22	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 V. 503	M.	—	V.	—	—	—	2 : 6	—	. . . .	8	8
31	60 „ 1881	27	1 parto p e	. . . .	Guarita	. . .	3 V. 570	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	7	2
32	130 „ 1881	30	Primipa .	Febbre setticoe.	. . .	Morta	3 X. 156	—	F.	—	M.	—	—	—	—	. . . .	8	5
33	38 „ 1882	30	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 X. 381	—	F.	V.	—	—	—	3 : 6	—	. . . .	7	5
34	39 „ 1882	22	Primipa e	. . . .	Guarita	. . .	3 X. 385	—	F.	V.	—	—	1	—	—	. . . .	7	9
35	87 „ 1882	26	Bipara .	Peritonite . .	Guarita	. . .	3 Y. 142	—	F.	V.	—	22	—	—	—	. . . .	6	8
36	32 „ 1876	28	2 parti e	. . . .	Guarita	. . .	3 Q. 195	M.	—	V.	—	—	5	—	—	. . . .	7	9
36	. . . .			11	33	4				32	4	4	9	13	3	3		
34	Citati nella prima Momoria.			6	33	3				30	4	4	15	2	1	8 (**)		
70	Totale			17	66	7 (*)				62	8	8	24	15	4	11		

Note ai numeri (1) Questa osse es Maria Conigli. - (10) Vedi il ritratto di Augusta Rosei. - (16) La coniugata retta non si potè prendere in causa delle litica. - (36) Vedi i Num. 29 e 30 del Prosp. 2° della mia prima Memoria. - (*) 6 appartengono a'le donne affette da a

Prospetto N. 2 - Parti prematuri ad arte provocati nella Maternità di Bologna dal 1874 al 1882 inclusivi dal D. CESARE BELLUZZI

Numero Progressivo	Numero Generale della Ricoverata ed anno	Età	Numero e modo di effettuazione dei parti precedenti	Cause per le quali si provocò il parto	Misura del diametro retto della Pelvi C.	Misura del diametro retto della Pelvi MM.	Epoca della gravidanza nella quale si provocò il parto	Data del parto	Presentazione e posizione del feto Modo di effettuazione del parto Peso del feto	PUERPERIO Regolare	PUERPERIO Morboso e Cause	Guarigione	Morte	BAMBINI Numero d'ordine dell'Esposto	BAMBINI Sesso Mas.	BAMBINI Sesso Fem.	BAMBINI Nati Vivi	BAMBINI Nati Morti	BAMBINI Sopravissuti Ore	BAMBINI Sopravissuti Giorni	BAMBINI Sopravissuti Mesi	BAMBINI Sopravissuti Anni	BAMBINI Viventi a tutto il 1882	Diametro bipa-rietale C.	Diametro bipa-rietale MM.
1	92 del 1872	21	Primipara	Pelvi piatta	8	5	9° mese	14 Marzo 1873	Vertice procid. di funic.; Forc.; Peso del feto Gr. 2800	Regolare		Guarita		3 M. 604	M.	—	—	M.	—	—	—	—		8	1
2	15 „ 1874	27	1 a termine, forcipe, feto morto	Ristrettezza pelvica	8	2	8° compiuto	17 Aprile 74.	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2360	Regolare		Guarita		3 O. 26	M.	—	V.	—	—	4	—	—		8	1
3	31 „ 1874	25	Primipara	Pelvi infantile e assimetrica	8	5	8° compiuto.	25 Aprile 74.	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2367	Regolare		Guarita		3 O. 34	M.	—	V.	—	—	—	5 : 3	—		8	3
4	97 „ 1874	20	1 nel 1871. Prom. spont. set. nella Mat. N. G. 58.	Pelvi atrof. in una metà per claudic. C. p. c. 76	8	2	8° compiuto.	17 Gennaio 75	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2660	Regolare		Guarita		3 O. 459	M.	—	V.	—	—	—	11 (1)	—		—	—
5	101 „ 1874	19	Primipara	Ristrettezza pelvica	8	1	8° compiuto.	8 Marzo 75	Vertice O. C. S.; Forcipe		Minac. di Metr.	Guarita		3 O. 548	—	F.	V.	—	—	—	5 1/2	—		—	—
6	39 „ 1875	34	Primipara	Ristrettezza pelvica	8	—	8° mese	7 Giugno 75.	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 1990	Regolare		Guarita		3 P. 94	—	F.	V.	—	—	—	1 : 4	—		7	8
7	41 „ 1875	20	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide e assimetria	8	—	8° mese	1 Giugno 75.	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 2030	Regolare		Guarita		3 P. 87	M.	—	V.	—	—	—	—	1		—	—
8	89 „ 1875	24	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide	8	—	8° mese	13 Ottobre 75	Vertice O. C. D.; Forcipe; Peso del feto Gr. 2460	Regolare		Guarita		3 P. 341	—	F.	V.	—	—	—	—	—	Vivente	7	7
9	96 „ 1875	27	Primipara	Pelvi infantile	8	—	7 1/2	30 Ottobre 75	Vertice O. C. D.; Forcipe al distretto superiore	Regolare		Guarita		3 P. 365	M.	—	V.	—	—	7	—	—		7	8
10	111 „ 1875	29	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide.	7	8	7 1/2	30 Decembre 75	Vertice; Peso del feto Gr. 1980		Metrorragia.	Guarita		3 P. 470	—	F.	V.	—	—	—		—	Vivente	7	9
11	6 „ 1876	25	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8	4	8° mese	16 Febbraio 76.	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2480		Metro-Peritonite		Morta il 23 Feb. 76	3 P. 570	—	F.	V.	—	5	—		—		8	—
12	24 „ 1876	21	2. 1° feto piccolissimo, 2° settim. spontaneo	Ristrettezza pelvica	8	6	9° mese esordio	23 Marzo 76.	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2960	Regolare		Guarita		3 Q. 28	M.	—	V.	—	—	—	—	1 e 5 mesi		8	8
13	52 „ 1876	29	1 nel 1869 prematuro artificiale e forcipe all'uscita	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8	1	7° mese	13 Giugno 76	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 1450	Regolare		Guarita		3 Q. 195	M.	—	V.	—	—	5	—	—		—	—
14	70 „ 1876	25	Primipara	Ristrettezza pelvica, anche per esostosi	7	8	8° mese	21 Agosto 76	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 2040		Metrite	Guarita		3 Q. 312	—	F.	V.	—	—	—	1 : 1	—		7	9
15	77 „ 1876	33	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide grave	7	7	7 1/2	6 Ottobre 76.	Natiche S. S. I. S.; Peso del feto Gr. 1650		Metrite	Guarita		3 Q. 405	—	F.	—	M.	—	—	—	—		7	7
16	57 „ 1877	31	1 nel 1875 a termine, craniotomia ed estrazione	Ristr. pelv. special. all'uscita, pelvi infantile	..	..	7° mese	18 Settembre 77	Vertice O. C. D.; Forc. all'uscita; Peso del feto Gr. 1570		Minac. di Metr.	Guarita		3 R. 485	—	F.	V.	—	—	1	—	—		7	5
17	87 „ 1877	30	Primipara	Pelvi infantile	8	—	7 1/2	25 Decembre 77	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 1670	Regolare		Guarita		3 R. 648	M.	—	V.	—	—	14	—	—		—	—
18	15 „ 1878	22	Primipara	Pelvi infantile. Circonferenza pelvica cent. 80	8	3	8° compiuto.	8 Marzo 78	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2200	Regolare		Guarita		3 S. 123	—	F.	V.	—	—	—	6	—		8	5
19	47 „ 1878	24	1 nel 1874, vedi il 97 del 74 di questo prospetto		..	..	8° compiuto.	5 Luglio 78	Peso del feto Gr. 2450.	Regolare		Guarita		3 S. 365	M.	—	V.	—	—	—	5 : 29	—		—	—
20	93 „ 1878	22	Primipara	Ristrettezza pelvica	8	3	7 1/2	15 Novembre 78	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 1660	Regolare		Guarita		3 S. 605	M.	—	V.	—	—	10	—	—		—	—
21	107 „ 1878	23	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8	5		14 Gennaio 79	Vertice O. C. D.	Regolare		Guarita		3 T. 76	M.	—	—	M.	—	—	—	—		—	—
22	12 „ 1879	25	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8	3	8° compiuto.	8 Marzo 79	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2430	Regolare		Guarita		3 T. 165	M.	—	V.	—	—	—	1 : 4	—		8	1
23	24 „ 1879	24	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8	3	9° mese esordio	12 Maggio 79	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 2740	Regolare		Guarita		3 T. 304	M.	—	V.	—	—	—	—	—		8	5
24	52 „ 1879	25	Pluripara. Vedi N. 9 3/4 e 47/78		..	..	8° mese	17 Luglio 79	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2180		Parametrite.	Guarita		3 I. 429	—	F.	V.	—	—	—	—	2		8	6
25	75 „ 1879	21	Primipara	Ristrettezza pelvica. Circonf. pelvica cent. 79	7	2	7 1/2	25 Settembre 79	Vertice O. C. S. ed una mano; Peso del feto Gr. 1520		Metro-Peritonite		Morta il 5 Sett. 79	3 T. 545	M.	—	V.	—	8	—	—	—		8	5
26	45 „ 1880	23	Bipara, 1° parto prematuro artificiale in 8° mese	Ristrettezza pelvica. Circonf. pelvica cent. 81	8	—	8° compiuto.	29 Aprile 80.	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2080		Metrite lieve	Guarita		3 V. 413	—	F.	V.	—	—	28	—	—		6	5
27	107 „ 1880	29	Primipara	Ristrettezza pelvica	8	5	9° mese esordio	27 Ottobre 80	Vertice O. C. S; Peso del feto Gr. 2590	Regolare		Guarita		3 V. 66	—	F.	V.	—	—	—	8	—		7	5
28	109 „ 1880	38	Primipara	Ristret. pelvica da rachitide. Circ. pelvica c. 75	17 ester	—	8° mese	24 Gennaio 81	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2210	Regolare		Guarita		3 V. 208	—	F.	V.	—	—	—	1 : 2	—		7	9
29	41 „ 1881	26	Bipara. Vedi il N. 24 del 79	Ristrettezza pelvica	8	3	8° mese	22 Giugno 81	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 2420	Regolare		Guarita		3 V. 500	—	F.	V.	—	—	—	5	—		7	7
30	52 „ 1881	22	Primipara	Ristrettezza pelvica *in toto*. Circ. pelvica c. 78	8	6	8° compiuto.	24 Giugno 81	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2740	Regolare		Guarita		3 V. 508	M		V.	—	—	—	2 : 6	—		8	8
31	60 „ 1881	27	1 parto premat. spont. nell' 8° mese con figlio vivo	Ristret. pelvica da rachitide. Circ. pelvica c. 77	7	9	8° mese appena	3 Agosto 81	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2230	Regolare		Guarita		3 V. 530		F.	V.		—	—	—	—	Vivente	7	2
32	130 „ 1881	30	Primipara	Ristrettezza pelvica	8	3	8° mese	8 Gennaio 82	Vertice O. C. D.; Peso del feto Gr. 2220		Febbre setticoe.		Morta	3 X. 150	—	F.	—	M.	—	—	—	—		8	5
33	38 „ 1882	30	Primipara	Ristrettezza pelvica	8	1	8° non compiuto	30 Aprile 82.	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2060	Regolare		Guarita		3 N. 581		F.	V.	—	—	—	3 : 6	—		7	5
34	39 „ 1882	22	Primipara	Ristrettezza pelvica da rachitide.	8	—	8° non compiuto	1 Maggio 82.	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 2010	Regolare		Guarita		3 N. 546	—	F.	V.	—	—	1	—	—		7	9
35	87 „ 1882	26	Bipara	Ristrettezza pelvica	7	5	7° mese	20 Novembre 82	Natiche S. C. S.; Peso del feto Gr. 1800		Peritonite	Guarita		3 N. 142	—	F.	V.	—	22	—	—	—		7	9
36	32 „ 1876	28	2 parti prematuri artificiali nel 1871 e 1873.	Morbus Bright in donna affetta da ristr. pelv.	8	—	7° mese	13 Giugno 76	Vertice O. C. S.; Peso del feto Gr. 1450	Regolare		Guarita		3 Q. 19	M.	—	V.			5	—	—		6	8
34	Citati nella prima Momoria.									25	11	33	4											7	9
70	Totale									28	6	33	3												
										53	17	66	7 (*)												
																	32	4	4	9	13	3	3		
																	30	4	4	15	2	1	8 (**)		
																	62	8	8	24	15	4	11		

Note ai numeri (1) Questa osservazione venne dimenticata nella mia Memoria sul parto prematuro artificiale pubblicata nel 1874. - (4) La donna era sifilitica. - (6) La donna era gracilissima e sifilitica. - (8) Vedi il Ritratto di Ines Maria Conigli. - (10) Vedi il ritratto di Augusta Rosei. - (16) La coniugata retta non si potè prendere in causa delle cicatrici del collo dell'utero e dell'alto della vagina, per cancrena avvenuta nel parto del 1875. - (28) Il feto morì per sifilide ereditaria - (31) Vedi il ritratto di Bianca Gilberti figlia di donna sifilitica. - (36) Vedi i Num. 29 e 30 del Prospe 2° della mia prima Memoria. - (*) 6 appartengono alle donne affette da angustia pelvica. - (**) Uno di questi otto, e cioè il 3 M. 218, nato il 7 Agosto 1877 morì il 20 Agosto 1882 in età d'anni 5 compiuti.

ESPOSTI nati col parto prem°. art.e provocato per stenosi pelvica nell

FIORILLI ELISA
3 A_373
nata il 13 Agosto 1862

ZIBELLINI LUIGIA
3 E_573
nata il 9 Marzo 1867

PELLICANI ORESTE
3 G_298
nato l'11 ottobre 1868

MULINETTI ODOARDO
3 M_173
nato il 21 Luglio 1872

PANELLI NICOLA
3 N_233
nato il 7 Agosto 1873

Fotografia fatta nel 1878

CONIGLI INES
3 P_341
nata il 13 Ottobre 1875

Fotografia fatta nel 1883

ternità di Bologna dal 1862 al 1882 ancora viventi alla fine del 1882

OCCHINI ELVIRA
3 G_499
nata l' 8 febbraio 1869

ORTANI ARISTIDE
3 L_506
nato l' 8 febbraio 1872

ROSEI AUGUSTA
3 P_470
nata il 30 Dicembre 1873

GILBERTI BIANCA
3 V_570
nata il 3 Agosto 1881

Eccettuate le fotografie dei N°. 7 ed 8, le altre tutte furono fatte nell' autunno 1882

RICERCHE SPERIMENTALI

SUL

FENOMENO DI HALL

PARTICOLARMENTE NEL BISMUTO

MEMORIA

DEL PROF. AUGUSTO RIGHI

(Letta nella Sessione Ordinaria dell' 11 Novembre 1883).

I. Storia della scoperta, e relazioni del nuovo fenomeno con altri conosciuti.

È noto che la forza che si esercita sopra un conduttore fisso percorso da correnti costanti, e situato in un campo magnetico costante, agisce sulla materia del conduttore, ma non tende a spostare la corrente nel seno di esso; onde è veramente quella, una forza *ponderomotrice,* ben diversa dalle forze *elettromotrici* che si esercitano sull' elettricità e non sulla materia ponderabile che la contiene. Ciò è esplicitamente dichiarato dal Maxwell in un notevole passo del suo trattato (1). Tuttavia in una teoria, per altro ingegnosa, sull' induzione unipolare, l' Edlund (2) ammette invece, che una calamita accostata ad un conduttore percorso da correnti, agisca sopra ogni linea di corrente spostandola nel seno del conduttore, come agirebbe su d' un filo mobile percorso dalla corrente stessa.

Fu riflettendo su questi due pareri contradditori, e cercando d' ottenere sperimentalmente una conferma del secondo, che il Sig. Hall giunse a scoprire il nuovo ed interessante fenomeno che porta il suo nome.

A sua insaputa altri, e cioè Feilitzsch, Wiedemann, Mach (3) e Gore (4), avevano già tentato sperimentalmente di decidere la questione, ma nessuno di essi potè riuscire a trovare qualche azione del genere di quella ammessa da Edlund.

La prima esperienza di Hall (5) consistè nel collocare una spirale piana di filo

(1) V. II, p. 144.
(2) Arm. de Ch. et Ph. Janvier 1879.
(3) Wied. Galv., v. II, p. 174.
(4) Phil. Mag., v. XLVII, p. 393(1874).
(5) Phil. Mag. March 1880, p. 225.

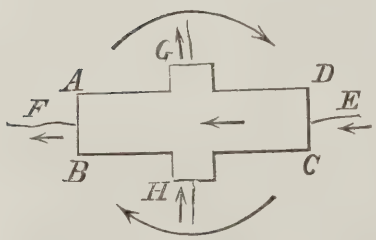
metallico fra i poli d' una elettrocalamita, col suo piano perpendicolare all' asse magnetico, e nel vedere se la sua resistenza aumentava per azione del magnetismo. Se diffatti la corrente che percorreva la spirale avesse dovuto obbedire alla forza elettromagnetica, essa si sarebbe addensata da una parte del filo, come se quest' ultimo avesse d' un tratto diminuito di sezione. L' esperienza ebbe un risultato negativo.

Hall allora pensò, che forse si doveva considerare l' elettricità come un fluido incompressibile, e che invece di addensarsi realmente da un lato del conduttore, doveva solo tendere ad addensarsi, generando così una forza elettromotrice di nuovo genere, in direzione trasversale. Fece dunque una esperienza, che già era stata tentata da Rowland, la quale consisteva nel far passare la corrente in una lamina metallica collocata fra i poli d' una elettrocalamita, per mezzo di due elettrodi applicati in due punti qualunque, nel collocare due nuovi elettrodi, comunicanti con un galvanometro, in due punti d' una stessa linea equipotenziale, in modo cioè da non avere corrente, e finalmente nel vedere se una corrente permanente si manifestava eccitando l' elettrocalamita. Anche in tal caso il risultato fu negativo; ma avendo, per consiglio dello stesso Rowland, sostituito alla lamina una sottile foglia d' oro, ottenne in modo non dubbio una corrente.

Questa corrente era permanente, quindi non poteva attribuirsi a fenomeni d' induzione (che tuttavia si manifestavano naturalmente ad ogni chiusura od apertura della corrente nell' elettrocalamita). Essa si invertiva, sia invertendo la corrente nella foglia d' oro, sia invertendo la corrente magnetizzante che percorre l' elettrocalamita. Inoltre la sua intensità cresceva insieme all' intensità della corrente principale che percorreva la foglia d' oro, come pure insieme all' intensità della corrente che produceva il campo magnetico.

La forma più comoda, adottata da Hall, per la foglia d' oro (che era applicata ad una lastra di vetro), fu quella di striscia rettangolare *ABCD* (Fig. 1), alle estremità della quale erano applicati gli elettrodi *E*, *F* della corrente. La striscia aveva poi, circa a metà della sua lunghezza, due piccole appendici rettangolari *G*, *H*, in modo che la foglia d' oro acquistava la forma d' una croce. A quelle appendici si univano gli elettrodi del galvanometro. Per rendere nulla la corrente in questo strumento prima dell'azione dell' elettrocalamita, od almeno (ciò che più facilmente si ottiene) per ridurla ad un piccolissimo valore, trovò comodo di raschiare lateralmente dalla parte dovuta una od entrambe le due appendici. Infine, le comunicazioni della foglia erano fatte con lastre d' ottone fortemente premute da morsetti a vite.

fig. 1



La direzione della corrente che percorreva il galvanometro quando agiva l'elet-

trocalamita, era però tale, da essere in opposizione con quella che si poteva prevedere basandosi sulla legge di Ampère, e ritenendo che l' elettricità scorra dal polo positivo al negativo. Così, nel caso della figura 1, ove le freccie arcuate rappresentano la direzione della corrente magnetizzante, e le freccie orizzontali quella della corrente inviata nella foglia d'oro, la corrente nel galvanometro aveva la direzione indicata dalle freccie verticali. Si doveva quindi ammettere che l'elettricità nella corrente era un fluido che scorreva, non nella direzione che per convenzione si suole assegnare alla corrente, ma bensì nella direzione opposta, cioè dal polo negativo al positivo. L' esperimento interpretato in tal guisa, avrebbe dunque fornito un' importante ed inaspettata nozione sulla natura dell' elettricità.

Da alcune esperienze di misura si desunse poi, che la corrente trasversale era sensibilmente proporzionale all' intensità della corrente principale, ed all' intensità del campo magnetico.

Il Rowland (1) poco dopo fece notare, che la nuova forza elettromotrice, componendosi con quella della corrente principale, doveva dare una risultante inclinata sulla direzione della seconda; e siccome le due componenti sono fra loro proporzionali, l' angolo compreso fra la forza elettromotrice risultante e quella dovuta alla corrente principale (la sola che esista quando l' elettrocalamita non agisce), è dipendente solo dall' intensità del campo magnetico. La corrente sarebbe dunque girata d' un certo angolo, precisamente come lo sono le vibrazioni dell' etere in molti corpi trasparenti. Quest' osservazione, in connessione colla teoria di Maxwell, stabiliva dunque un' intima relazione fra il nuovo fenomeno, e quello della rotazione del piano di polarizzazione della luce.

Importava quindi verificare se un fenomeno simile a quello di Hall, si produceva nei dielettrici, e cioè se le linee di forza erano girate come le linee di corrente, per azione del magnetismo. Con un' esperienza, la cui disposizione è facile ad indovinarsi, Hall (2) non ottenne però nessun effetto distinto.

Esso studiò in seguito, oltre che diverse foglie d' oro, anche l' argento, il ferro, il platino e qualche altro metallo. Il fenomeno si presentò nel platino e nell' argento nello stesso senso che nell' oro; ma col ferro la corrente trasversale ebbe sempre una direzione contraria a quella ottenuta con una foglia degli altri tre metalli. Questa particolarità offerta dal ferro, sembrava in relazione col suo potere magnetico. Ma il platino e poscia anche il nichel, quantunque magnetici, diedero il fenomeno nello stesso senso che l' oro e l' argento, che sono diamagnetici.

Senza fermarmi ad una nota di Boltzmann (3), confutata in parte da Hall (4), sulla possibilità di dedurre dal fenomeno di Hall una misura della velocità assoluta della corrente elettrica, nè ad altri lavori di minor importanza, devo indicare una

(1) Phil. Mag. June 1880, p. 432.
(2) Phil. Mag. November 1880.
(3) Phil. Mag. Avril 1880, p. 508.
(4) Phil. Mag. August 1880, p. 136.

nota rimarchevole di J. Hopkinson (1), in cui quest' autore per primo considera il fenomeno in discorso, da un punto di vista che sembra essere il vero. Esso fa osservare cioè che il fenomeno di Hall è implicitamente compreso nelle equazioni generali che contengono le componenti della forza elettromotrice e quelle della corrente in un punto d' un conduttore a tre dimensioni, quali furono date da Thomson e da Maxwell. Infatti, in virtù della legge di Ohm, le componenti X, Y, Z, della forza elettromotrice in un dato punto, devono essere funzioni lineari delle componenti u, v, w, della corrente, e quindi:

$$\begin{aligned} X &= R_1 u + Q_3 v + P_2 w \\ Y &= P_3 u + R_2 v + Q_1 w \\ Z &= Q_2 u + P_1 v + R_3 w \end{aligned} \quad (2).$$

In generale può ritenersi $P_1 = Q_1$, $P_2 = Q_2$, $P_3 = Q_3$, se un solido percorso dalla corrente può assimilarsi ad un assieme di conduttori lineari. Ma se per una cagione qualunque, per esempio in causa d' induzione magnetica, avviene che la resistenza nelle diverse direzioni cangi, prendendo l'asse delle z nella direzione della induzione, le equazioni possono assumere la forma:

$$\begin{aligned} X &= R_1 u + S_3 v + S_2 w - Tv \\ Y &= S_3 u + R_2 v + S_1 w - Tu \\ Z &= S_2 u + S_1 v + R_3 v \,. \end{aligned}$$

„ Apparisce da queste equazioni, dice il Maxwell, che la forza elettromotrice „ può essere considerata come risultante di due forze, una delle quali dipendente „ solo dai coefficienti R ed S, e l' altra dipendente solo da T. La parte dipendente „ da R ed S è riferita alla corrente nella stessa guisa che la perpendicolare al „ piano tangente ad un elissoide, è riferita al raggio vettore. L' altra parte, di- „ pendente da T, è eguale al prodotto di T per la componente della corrente „ perpendicolare all' asse T, e la sua direzione è perpendicolare a T ed alla cor- „ rente, essendo sempre nella direzione nella quale la componente della corrente „ giacerebbe, se fosse girata di 90° nella direzione positiva intorno a T. „

E più oltre: „ Il coefficiente T può chiamarsi, il coefficiente rotatorio (*rotatory* „ *coefficient*). Abbiamo ragioni per ritenere che non esista in qualche sostanza „ conosciuta. Deve forse riscontrarsi nelle calamite, che hanno una polarizzazione „ in una direzione, dovuta probabilmente ad un fenomeno d' indole rotatoria (*ro-* „ *tational phenomenon*) nella sostanza „.

Hopkinson, dopo avere riprodotto questo passo, fa osservare, che invece di

(1) Phil. Mag. December 1880, p. 430.

(2) Maxwell — A treatise on Electricity and Magnetism, v. I, p. 345, 349.

considerare il fenomeno di Hall come dovuto ad un' azione diretta dal magnetismo sulla corrente, si può appunto considerarlo, come il risultato dell' azione del campo magnetico sul conduttore, in virtù della quale cambiano i suoi coefficienti di resistenza.

Seguendo questo nuovo ordine d' idee, il Rowland (1) riprese in esame l' analogia fra il fenomeno di Hall e quello della rotazione del piano di polarizzazione della luce, e cercò di render conto di quest' ultimo partendo dalla teoria elettromagnetica della luce, secondo la quale la luce è un fenomeno elettrico e consiste in onde di spostamenti elettrici, essendo gli spostamenti perpendicolari alla direzione della propagazione, ed ammettendo che quelle correnti di spostamento, che sono poi le vibrazioni luminose, sieno girate dal magnetismo di un dato angolo, proprio come lo è la corrente nelle esperienze di Hall. Egli giunse in tal guisa alla stessa formola che ottenne per altra via il Maxwell, e che esprime la dispersione rotatoria, formola che si mostra in buon accordo coll' esperienza (2). Sembra adunque fondata l' analogia fre due ordini di fenomeni apparentemente disparati, e cioè quello di cui ci occupiamo e quello scoperto da Faraday, ed è in ciò che consiste l' importanza del nuovo fenomeno.

Nelle sue memorie Hall presenta i risultati delle sue misure dando i valori della espressione $\frac{MV}{E'}$, in cui M è l' intensità magnetica del campo ove è collocata la foglia, V l' intensità della corrente principale per unità di sezione trasversale della foglia medesima, E' la forza elettromotrice della corrente trasversale che percorre il galvanometro, divisa per la larghezza della foglia metallica. Questa espressione sembra costante per un medesimo metallo. Se quindi w è la larghezza della foglia, t lo spessore, C l' intensità della corrente principale, F la forza elettromotrice trasversale, sarà $V = \frac{C}{wt}$, $E' = \frac{F}{w}$, e l' espressione in discorso diviene $\frac{MV}{E'} = \frac{MC}{Ft}$. Per cui, a parità di forza magnetica e di intensità della corrente principale, la forza elettromotrice trasversale è in ragione inversa dello spessore della foglia, ciò che rende conto della necessità di adoperare strati metallici sottilissimi.

Tuttavia sembra l' Hall propendere a credere che piuttosto sia costante per un medesimo metallo l' espressione $\frac{ME}{E'}$, ove E è la forza elettromotrice della corrente principale per unità di lunghezza della foglia.

Nelle ultime pubblicazioni Hall mostra di accogliere l' interpretazione proposta da Hopkinson, ma pare non ammettere facilmente l' analogia sostanziale fra il fe-

(1) Phil. Mag. Avril 1881, p. 245.
(2) A treatise etc., v. II, p. 414.

nomeno da lui scoperto e quello della rotazione magnetica delle vibrazioni luminose, basandosi forse in modo speciale sulle proprietà dei metalli magnetici. Diffatti, mentre il ferro ed il cobalto (studiato pure da Hall) (1) dànno il fenomeno in senso inverso all' oro, il nichel, che pure è magnetico, lo dà, come si è detto, nello stesso senso dell' oro. Tentò inutilmente di verificare il fenomeno della rotazione del piano di polarizzazione, con un velo trasparente di nichel, ma potè riconoscere che il fenomeno di Kerr (rotazione del piano di polarizzazione per riflessione sul polo di un corpo magnetizzato) si compie col nichel nello stesso senso che col ferro.

Ma si noti che quantunque entrambi magnetici, fra il ferro ed il nichel esistono però altri caratteri distintivi, ed anzi uno fu riscontrato da Thomson (2). Il momento magnetico di un filo di ferro posto nell' asse di un' elica magnetizzante, cresce stirandolo e cala diminuendo la tensione, se l' intensità della corrente magnetizzante è inferiore ad un dato limite; al di là invece succede l' opposto. Or bene, il nichel nelle stesse condizioni si comporta all' inverso, e cioè è per le correnti deboli che il magnetismo diminuisce aumentando i pesi tensori, e che cresce diminuendoli.

Era quindi a prevedersi che il nichel si comportasse all' opposto del ferro e del cobalto, in quanto alle variazioni di dimensione che la magnetizzazione produce in questi metalli. E diffatti mentre un' asta di ferro si allunga, quando passa la corrente in un rocchetto del quale occupa l' asse (3), ed il cobalto presenta il medesimo fenomeno, come ha recentemente dimostrato Barrett (4), il nichel, secondo questo sperimentatore, diminuisce invece di lunghezza, posto che sia nelle stesse condizioni. Ed è da credere che quest' ultimo metallo si allunghi quando è percorso longitudinalmente da una corrente, mentre il ferro invece si accorcia, come ho dimostrato io stesso (5). Parmi che tutto ciò mostri una volta di più, che la causa del fenomeno di Hall risiede nei cambiamenti transitorii di struttura, che il magnetismo induce nei metalli.

Nelle ultime Memorie (6) Hall dà la lista definitiva del valore relativo dei *coefficienti rotatorii* proprii ai metalli studiati, e cioè:

Ferro . . . . + 78	Ottone . . . . — 1,4	Rame. . . . — 6,5
Cobalto . . . + 25	Platino . . . . — 2,4	Alluminio . — 37
Zinco . . . . + 10,5	Oro . . . . . — 6,8	Magnesio. . — 35
Piombo . . . 0	Argento. . . . — 8,6	Nichel . . . — 120
Stagno. . . . + 0,2		

(1) Phil. Mag. September 1881, p. 157.
(2) On the electrodynamic qualities of metals. Phil. Trans. 1879, p. 55.
(3) Mem. dell'Acc. di Bologna. Ser. IV, Tom. I, pag. 99. — N. Cimento, Marzo 1880, pag. 97.
(4) La lumière électrique, 1883, pag. 218.
(5) L. c.
(6) Nature, 10 Nov. 1881, p. 46. — Phil. Mag. May 1883, p. 341.

Il segno + stà ad indicare che la rotazione delle linee equipotenziali nella lamina percorsa dalla corrente, si effettua nel senso della corrente magnetizzante, ed il segno —, che la rotazione medesima si compie in senso contrario.

Trovò poi che il coefficiente del nichel diminuisce, aumentando molto l' intensità del campo magnetico, mentre pare che quello del ferro varii nella maniera opposta.

Nell' acciaio si ha il fenomeno come nel ferro, ma il cambiamento nelle linee equipotenziali della corrente persiste in parte anche sopprimendo l' elettrocalamita, come era da prevedersi. Infine Hall fece qualche esperienza per studiare l' influenza che ha la temperatura della lamina nella produzione del nuovo fenomeno.

In Italia furono fatte delle ricerche sul fenomeno di Hall dal Prof. Ròiti (1). Dopo averlo verificato nell' oro, nel vetro argentato e nel vetro platinato, tentò d' ottenerlo non più in sottili strati metallici, ma con strati liquidi, in vista di scoprire se il fenomeno si produceva più o meno intensamente, in relazione alla rotazione più o meno grande del piano di polarizzazione della luce. Col consueto acume riconobbe e superò le molte e gravi difficoltà sperimentali; operò con acqua acidulata, soluzione di solfato di zinco, di cloruro ferrico e con mercurio, ma non ottenne nessun indizio del fenomeno. Dall' insieme però delle sue ricerche acquistò esso pure la convinzione che il fenomeno non sia dovuto ad un' azione elettromotrice diretta del campo magnetico, ma ad un' azione sul corpo percorso dalla corrente.

Secondo me, per decidere se il fenomeno di Hall e quello di Faraday, si debbono veramente ad un' unica causa, converrebbe potere sopra alcuni corpi ottenere l' uno e l' altro successivamente, cosa cui si oppone l' opacità dei metalli, o la troppo piccola intensità del fenomeno ottico quando per estrema sottigliezza sieno ridotti ad essere trasparenti.

La contraddizione che v' ha fra il nichel ed il ferro, non mi sembra essere una grave obbiezione contro l' analogia fra i due fenomeni. Non vediamo diffatti fra i corpi trasparenti, dei corpi magnetici (sali di nichel, di cobalto, di protossido di manganese) (2) produrre la rotazione magnetica del piano di polarizzazione della luce in senso diretto, come la maggior parte dei diamagnetici; e un corpo diamagnetico, il bicloruro di titanio, produrla in senso inverso? Si può aggiungere ancora che una soluzione di percloruro di ferro nell' acqua, di densità 1,155, secondo H. Becquerel (3) pei raggi rossi produce rotazione nel senso della corrente magnetizzante, e pei raggi verdi rotazione in senso inverso.

D' altronde è assai singolare come nel discutere questa analogia fra il fenomeno di Hall e quello di Faraday, nessuno abbia notato che in certo modo non è il

(1) Acc. dei Lincei 1882.
(2) Verdet — Conférences de Physique, pag. 1001 et suiv.
(3) Journal de Physique 1876 pag. 238

nichel che fa eccezione, ma piuttosto quasi tutti gli altri metalli. Infatti la maggior parte dei corpi diamagnetici fanno girare il piano di polarizzazione nel senso della corrente magnetizzante, esempio il solfuro di carbonio, e la maggior parte dei magnetici in senso opposto alla corrente. Invece quando si produce il fenomeno di Hall, nella maggior parte dei metalli diamagnetici, oro, argento etc., la corrente che li percorre è girata in senso opposto alla corrente dell'elettrocalamita, mentre nel ferro la rotazione avviene nel senso della corrente magnetizzante.

Comunque sia di questa analogia, parvemi interessante cercare la direzione del fenomeno di Hall nel bismuto, che è il più diamagnetico dei metalli. È ciò di cui trattano i capitoli seguenti, insieme ad una nuova disposizione sperimentale, che ha particolari vantaggi, e che escogitai in tale occasione.

II. Ripetizione dell' esperienza di Hall.

Per addestrarmi nella ricerca che avevo in vista, cominciai col ripetere l' esperienza di Hall, facendo uso d' una foglia d' oro in forma di croce. Ottenni tosto il fenomeno, ma nella mia disposizione sperimentale riconobbi due inconvenienti, cioè la difficoltà di ridurre la foglia tale da non aversi quasi corrente al galvanometro quando l' elettrocalamita non agiva, e l' instabilità dei contatti.

Quanto alla prima, giunsi facilmente a vincerla dopo avere acquistato un poco di pratica, seguendo il metodo di Hall, cioè raschiando le parti laterali dei rami minori della croce, che servono alle comunicazioni col galvanometro. Chi avesse a ripetere l' esperienza dovrebbe tenere in mente, che l' effetto che si ottiene colla raschiatura è più o meno notevole, secondo che essa si compie più o meno vicino ai rami principali della croce.

I contatti li feci dapprima in modo simile a quello insegnato da Hall, cioè con lamine d' ottone premute sull' oro direttamente con morsetti. Ma per quanto li stringessi, l' indicazione del galvanometro variava a sbalzi ad ogni menoma scossa data alla lastra, e spesso anche pel fatto solo dell' inviare corrente nella elettrocalamita. Oltre a ciò, evitando anche le scosse, lo specchio del galvanometro oscillava sempre ed irregolarmente. Dopo varie prove mi fermai alla disposizione seguente. Si incollano delle striscie di foglia di stagno, con soluzione assai diluita di gomma, alle quattro estremità della croce d' oro, in modo che in parte riposino sull' oro ed in parte sul vetro nudo. Quando la gomma è ben secca, si stringono coi morsetti le lastrine d' ottone, non sull' oro, ma sullo stagno (1). In tal modo i contatti sono abbastanza stabili, e si ha il vantaggio, facendo le striscie di stagno alquanto

(1) Lo strato coibente di gomma solida sembrerebbe costituire un ostacolo alle comunicazioni, ma praticamente ciò non accade. Forse lo strato di gomma disseccata non è continuo, e mentre in certi punti restano dei contatti diretti fra stagno ed oro, in altri punti la gomma solidificata mantiene la stabilità del sistema, ed impedisce che i contatti stessi possano subire modificazioni.

lunghe, che la corrente nel galvanometro non dipende quasi dalla posizione più o meno avanzata dalle lastrine d' ottone ; onde se avviene di dovere di nuovo far uso d' una lastra già adoperata, non occorre raschiare da capo le linguette laterali della foglia d' oro.

A parità d' intensità della corrente e d' intensità magnetica del campo prodotto dalla elettrocalamita, non potei riconoscere alcuna differenza di effetto, fra lastre di parecchi centimetri di lunghezza e larghezza, ed altre di pochi millimetri. Infatti si ebbero fra le varie croci delle differenze notevoli, ma ora in favore delle grandi, ora delle piccole, ciò che evidentemente si doveva a diversità casuali di grossezza delle foglie d' oro, benchè tolte da uno stesso libretto, e spesso da un medesimo foglietto.

È solo a notarsi che colle foglie piccole, diviene di più in più difficile l' operazione del raschiare le linguette onde annullare la corrente nel galvanometro ; anzi conviene far uso in tal caso d' un ago acutissimo e osservare colla lente.

Le foglie d' oro da me adoperate, erano quasi tutte delle più sottili ; lo spessore medio, dedotto dal peso, era $0^{mm},000087$. Per applicarle al vetro, trovai agevole operare come segue. Si apre sul tavolo il libretto delle foglie d' oro, scoprendone una ben liscia e distesa, poi si spalma una faccia del vetro, d' un velo quasi invisibile d' acqua contenente traccie di gomma. Allora, tenendo verso il basso la faccia del vetro bagnata, si appoggia un lato di questo sul tavolo, in prossimità e parallelamente ad uno dei lati della foglia, e d' un tratto si lascia cadere la lastra sull' oro.

Con una piccola coppia Bunsen in comunicazione colla foglia, ed un galvanometro a specchio reso quasi astatico nel solito modo con una calamita, e sul quale erano montati i rocchetti da correnti termoelettriche, ottenni ad ogni inversione della corrente nella elettrocalamita, spostamenti permanenti della scala, di parecchi centimetri, mentre la corrente dell' elettrocalamita (l' ordinaria che serve per l' esperienza di Faraday) era fornita da 20 coppie in due serie. Ho detto spostamenti permanenti, giacchè naturalmente non si deve tener conto delle deviazioni prodotte dalle correnti d' induzione, allorquando si apre, si chiude, o s' inverte la corrente nell' elettrocalamita.

La distanza fra l' elettrocalamita ed il galvanometro può essere non tanto grande, senza che perciò sia a temersi l' azione diretta di quella su questo. Infatti basta girare l' elettrocalamita intorno ad un asse verticale, perchè si trovi una posizione tale che l' ago del galvanometro non si sposti per azione diretta. Una distanza di 6 o 7 metri parvemi più che sufficiente, almeno coll' intensità magnetica da me adoperata e per la piccola distanza alla quale mantenni sempre l' uno dall' altro i due poli dell' elettrocalamita.

III. Altro modo di constatare l' azione permanente del magnetismo sulla distribuzione della corrente.

L' azione constatata del magnetismo sulla distribuzione della corrente, sia poi un' azione diretta sulla corrente elettrica, o un' azione sulla materia ponderabile, deve aver luogo, non solo nel caso particolare d' una foglia con quattro elettrodi, come quelle adoperate da Hall e dagli altri che hanno ripetuta la sua esperienza, ma con foglie metalliche di altre forme, e con elettrodi diversamente collocati. Qualunque sia la forma della foglia percorsa dalla corrente, la distribuzione di questa dovrà variare eccitando l' elettrocalamita, ed in particolare dovrà quindi variare anche l' intensità di due correnti parziali, nelle quali la corrente principale sia suddivisa nella foglia, in un modo qualunque.

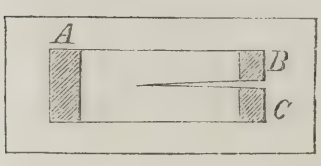
Supponiamo dunque di applicare ad una foglia d' oro tre elettrodi, di far entrare per uno di essi la corrente e di farla uscire per gli altri due, o viceversa. Facciamo di più circolare le due correnti parziali in senso contrario pei due fili di un galvanometro differenziale, e con un mezzo qualunque regoliamole in guisa tale che l' ago rimanga in quiete. Facendo allora agire sulla foglia l' elettrocalamita, dovrà aversi una deviazione in un senso o nell' altro, dovuta a ciò che la corrente cresce d' intensità in uno dei due circuiti parziali, e diminuisce nell' altro.

L' esperienza riesce effettivamente nel modo previsto, come dirò fra poco.

È manifesto intanto, che colla disposizione descritta, una foglia piccola ed irregolare in un modo qualunque può servire, onde sarà possibile constatare il fenomeno di Hall, su corpi che difficilmente possono ottenersi in forma di larghe foglie a regolari contorni. Ma oltre questo vantaggio, se ne ha un altro ancora. Diffatti vedremo più oltre che l' esperienza ora indicata permette di decidere se il fenomeno di Hall si debba ad un' azione del magnetismo sulla corrente, o ad un' azione del magnetismo sulla foglia metallica.

Diedi dapprima alla foglia d' oro, applicata ad una lastrina di vetro, la forma di banderuola, cioè rettangolare con un taglio fino a metà (Fig. 2). Tre striscie rettangolari di stagnuola *A*, *B*, *C*, ingommate parte sull' oro e parte sul vetro, servivano per stabilire le comunicazioni, al quale scopo si stringevano su di esse, mediante morsetti, tre lastrine d' ottone saldate a fili di rame. La corrente di una pila di 1 a 4 coppie Bunsen, entrava da *A* nella foglia d' oro, ed ivi si biforcava. La parte di corrente che esciva da *B* andava a percorrere uno dei fili del galvanometro differenziale, mentre la parte che esciva da *C* percorreva l' altro filo in senso opposto. Le due correnti parziali si ricongiungevano quindi in un unico filo che

fig. 2



andava alla pila, e sul quale era messa in deviazione una bussola, che dava una misura relativa dell' intensità della corrente. La lastrina di vetro era poi collocata fra i poli dell' elettrocalamita, in modo da essere perpendicolare alla linea dei poli, e quindi da essere attraversata normalmente o quasi dalle linee di forza magnetica. Una ventina di coppie Bunsen in doppia serie servivano ad attivare l'elettrocalamita, ed infine due inversori a portata di mano servivano, l' uno per la corrente della foglia, l' altro per la corrente dell' elettrocalamita.

Il galvanometro da me adoperato fu del modello Wiedemann. Trovai indispensabile che ciascuno dei rocchetti avesse due circuiti distinti, e che ognuna delle due correnti parziali, i cui effetti sull' anellino sospeso dovevano compensarsi, percorresse uno dei fili di uno dei rocchetti ed uno dei fili dell' altro. Generalmente le due correnti non si compensavano, e lo specchio del galvanometro deviava, spesso fino a mettersi in croce col meridiano magnetico, specialmente se, come il più delle volte, lo strumento possedeva la sua maggiore sensibilità, per avere accostata il più possibile la calamita compensatrice. Dovevo dunque riconoscere quale delle due correnti prevaleva, dopo di chè per ricondurre lo specchio alla posizione iniziale, dovevo ricorrere ad uno dei mezzi seguenti.

a) Spostare la magnete che rende astatico lo strumento. È un mezzo sbrigativo al quale però si dovrà ricorrere solo quando la deviazione che si deve togliere, sia molto piccola.

b) Intercalare una resistenza appropriata in quello dei due circuiti, la cui azione sull' ago prevale. Bisogna perciò far uso d' un reostata di filo assai grosso che si riscaldi tanto poco da non variare sensibilmente di resistenza, e fare le congiunzioni con morsetti stretti fortemente. Un grosso filo di rame teso a zig-zag sopra un telaio, serve bene ; vi si aggiungeranno occorrendo dei rocchetti a grosso filo. È però sempre una lunga operazione questa di ottenere il compenso delle due correnti con una resistenza.

c) Aggiungere al galvanometro altri due rocchetti di grosso filo, assai lontani dall' ago, e percorsi nel medesimo senso dalla corrente totale, intercalandoli per esempio nel filo che va dalla pila al contatto A della lastra. Se la corrente li percorre in senso tale che la loro azione sull' ago del galvanometro sia opposta a quella risultante dalle due correnti parziali che percorrono i rocchetti principali, sarà facile ricondurre l'ago allo zero, allontanando od avvicinando i due rocchetti ausiliari.

d) Raschiare leggermente la foglia d' oro in modo da restringere il ramo ove la corrente è più forte.

Volta a volta adoperai tutti questi metodi ; ma generalmente trovai più comodo attenermi al metodo **d)** quando era possibile, cioè quando non avevo interesse a conservare alla foglia d' oro la sua forma e dimensione, terminando però sempre l' operazione di ricondurre la scala a posto, col metodo **c)**. Quando invece non volevo toccare la foglia d' oro, trovai preferibile ricorrere al solo metodo **c)**.

Anche in queste esperienze non è indispensabile che lo specchio del galvanometro si trovi esattamente allo zero. Una piccola deviazione che resti quando la elettrocalamita è inattiva, non presenta inconvenienti, giacchè per misurare l' azione dell' elettrocalamita sulla foglia, si può leggere la posizione di fermata nel galvanometro, prima quando l' elettrocalamita è percorsa dalla corrente in un dato senso, poi quando è percorsa in senso contrario.

Eseguendo l' esperienza si trova sempre uno spostamento permanente e più o meno notevole della immagine della scala galvanometrica, chiudendo od invertendo la corrente nell' elettrocalamita. A parità d' intensità della corrente che percorre la foglia d' oro, l' intervallo fra le due posizioni di fermata della scala, corrispondenti alle due opposte direzioni della corrente nell' elettrocalamita, sembra essere press' a poco eguale a quello che si ottiene con una foglia d' oro d' egual spessore, adoperata alla maniera di Hall. Se non chè essendo quì nel circuito della foglia anche il filo del galvanometro, ad ottenere una medesima intensità di corrente occorre un numero di coppie un pò maggiore. Difatti le differenze di effetti che si ottengono con foglie d' oro prese da uno stesso libretto, alcune adoperate alla maniera di Hall, altre adoperate nella nuova maniera, di dimensioni diverse ed anche di forme differenti da quella di banderuola, non sono maggiori delle differenze di effetti che si hanno prendendo successivamente varie foglie e dando loro la medesima forma e dimensione. In altre parole, le differenze di effetti che dipendono dalle diversità locali di grossezza e di costituzione, impediscono di stabilire se la forma della foglia e le sue dimensioni abbiano un' influenza sull' intensità dell' effetto. Dall' insieme delle esperienze da me fatte mi era nato anzi il sospetto, che l' intensità dell' effetto osservato non dipendesse che dalla grossezza dell' oro, dall' intensità della corrente che lo percorre e dall' intensità del campo magnetico che agisce su di esso. Nulla però finora mi autorizza a negarlo o ad ammetterlo.

Per dare un' idea della grandezza degli effetti osservati, riporterò in dettaglio un' esperienza.

Senza corrente nell' elettrocalamita, il galvanometro indicava 564.

Mandata nell' elettrocalamita la corrente in un senso, da tre successive oscillazioni, lette dopo qualche tempo onde evitare l' effetto della corrente indotta, dedussi come posizione di fermata, 590.

Invertita la corrente nell' elettrocalamita trovai per la nuova posizione di fermata 534.

Invertita di nuovo la corrente ebbi 586 invece di 590.

Invertendo di nuovo, invece di 534 ottenni un numero un pò minore, e così di seguito.

Questo lento moto progressivo della scala, che difficilmente si evita, ma che si deve cercare di rendere lento, è dovuto a variazioni di temperatura, e quindi di resistenza, nel circuito e specialmente nella foglia d' oro. Presa la media fra

586 e 590, cioè 588, e sottrattovi 534, ebbi la differenza 54 come misura dell' effetto Hall in quel caso speciale.

Si possono ottenere effetti maggiori adoperando correnti più intense, o meglio rendendo più sensibile il galvanometro.

Più volte feci delle serie di misure mantenendo costante la corrente magnetizzante, e variando quella che percorre la foglia d' oro. Trovai l' effetto osservato sensibilmente proporzionale all' intensità della corrente, salvo per le correnti deboli, per le quali era l' effetto relativamente maggiore. Questo maggior effetto relativo per correnti deboli, mi risultò pure con foglie d' oro adoperate alla maniera di Hall. Ma siccome la differenza fra il valore osservato e quello che sarebbe voluto dalla legge di proporzionalità fu sempre piccolo assai, così prima d' infirmare questa legge converrebbe fare misure più numerose, e sopra tutto con apparecchi diversi dai miei, onde togliere il dubbio che sorge naturalmente, e cioè che non si tratti di qualche causa di errore inavvertita.

È particolarmente interessante occuparsi del senso in cui avviene la deviazione galvanometrica, giacchè il confronto fra i vari casi possibili permette di decidere qual sia la natura del fenomeno.

Supponiamo da prima che la corrente entri nella foglia dal contatto A, ed esca biforcata per B e C, abbia cioè la direzione delle freccie rettilinee della figura 3, ed ammettiamo che le freccie arcuate rappresentino la direzione della corrente che determina il campo magnetico. La deviazione del galvanometro indica che la corrente parziale di C ha aumentato d' intensità, relativamente a quella di B. Invertendo la corrente nella elettrocalamita, come nella figura 4, si trova invece che l' intensità della corrente B è ora aumentata relativamente a quella di C.

Nell' un caso e nell' altro, se si considera il fenomeno come causato da un' azione elettrodinamica dell' elettrocalamita sulla corrente nella foglia, questa azione sarà inversa a quella di Ampère, appunto come avvertì l' Hall. Infatti per le leggi d' Ampère una corrente mobile AB od AC nel caso della figura 3 è spinta verso l' alto, e nel caso della figura 4, verso il basso.

Supponiamo adesso invece che la corrente percorra la foglia d' oro in senso inverso alla biforcazione, cioè entri da B e C ed esca da A. Se la corrente magnetizzante è diretta come indicano le freccie curve della figura 5, l' esperienza indica che cresce ancora la corrente in C relativamente alla corrente in B, precisamente come quando la corrente della foglia d' oro era diretta in senso contrario (1). Similmente quando (Fig. 6) la corrente magnetizzante va in senso contrario, la corrente cresce in B relativamente a C. Dunque avendo invertito la corrente nella foglia d' oro, la tendenza ipotetica allo spostamento di essa nel seno

(1) Evidentemente, quantunque in questo caso, come in quello della figura 3, sia la corrente C che prevale sulla B, pure ora la deviazione del galvanometro si fa in senso opposto. E la ragione si è che le correnti nei rocchetti del galvanometro hanno nel caso della figura 5, direzioni opposte che nel caso della figura 3.

del metallo non cambierebbe direzione. Prima un tale spostamento avrebbe dovuto essere in senso opposto alle ordinarie azioni elettrodinamiche; ora invece avverrebbe secondo la legge d' Ampère. È dunque necessario di rinunciare a spiegare in tal modo il fenomeno di Hall, e attenersi invece all' altra ipotesi, e cioè che per azione magnetica avvenga nell' oro una variazione rotatoria di resistenza, in virtù della quale le linee equipotenziali girino in senso opposto alla corrente magnetizzante. Infatti con questa ipotesi si comprende tosto che le variazioni nell' in-

fig. 3

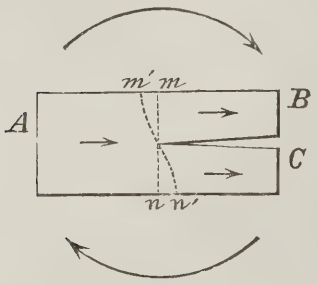


fig. 4

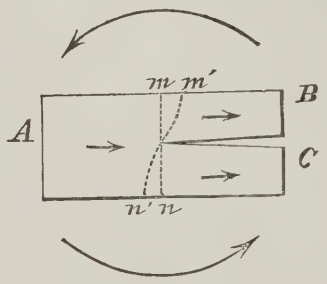


fig. 5

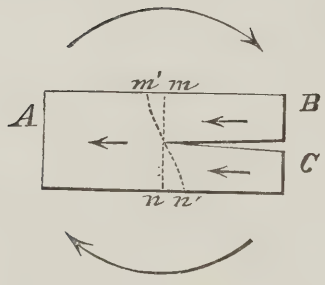
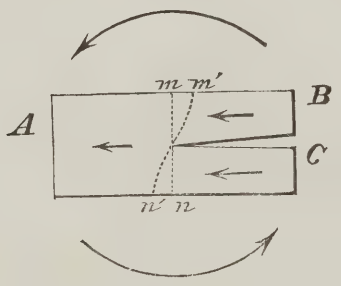


fig. 6



tensità delle due correnti parziali dei casi delle figure 3 e 4, devono essere rispettivamente le stesse che nei casi delle figure 5 e 6.

Sia *mn* (Fig. 3, 4, 5 e 6) la linea equipotenziale passante per il punto di biforcazione della foglia d' oro quando l' elettrocalamita non agisce; sia *m'n'* la linea equipotenziale che passa pel punto di biforcazione quando l' elettrocalamita è percorsa da una corrente nel senso delle freccie arcuate. Non possiamo certo assegnare con precisione la forma di queste linee *mn* ed *m'n'*. Solo è certo che se il taglio è sottilissimo, e la foglia rettangolare come nella figura, la *mn* sarà una retta normale ai lati lunghi del rettangolo. Quanto alla *m'n'*, essa deve essere inclinata sulla *mn* nel punto di biforcazione, in direzione inversa a quella della corrente magnetizzante, e di più dovrà terminare normalmente al con-

torno della foglia. Essa presenterà dunque un flesso, ciò che giustifica la forma che gli si è data nelle figure. Ciò ammesso, siccome i cambiamenti delle linee equipotenziali nelle figure 3 e 4 sono rispettivamente gli stessi che nelle figure 5 e 6, così è naturale che nei primi due casi si abbiano cambiamenti d' intensità delle due correnti parziali, identici rispettivamente a quelli degli altri due.

Si comprende poi come nei casi delle figure 3 e 5 aumenti la corrente *C* relativamente alla *B*, osservando che le resistenze dei due tratti compresi fra la linea equipotenziale passante pel punto di biforcazione, ed il punto ove si ricongiungono i due fili *B* e *C*, variano in senso inverso quando la *mn* diviene *m'n'*, ed anzi cresce la resistenza nel tratto *B* e cala nel tratto *C*. Analogamente negli altri due casi.

fig. 7

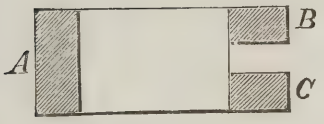


fig. 8

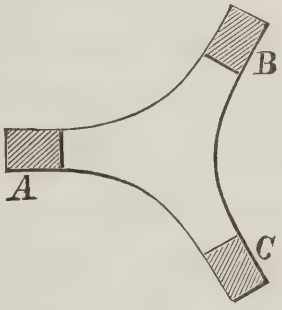


fig. 9

I risultati non variano sostanzialmente dando alla foglia le forme più differenti, come quelle delle figure 7 e 8, nelle quali le parti tratteggiate rappresentano gli elettrodi di foglia di stagno. Se invece la lamina di stagno *A* della figura 2, si fa avanzare verso *B* e *C* fino a raggiungere l' estremità del taglio ed oltrepassarla, come nella figura 9, in modo che la corrente debba biforcarsi non nell' oro, ma nello stagno, se questo non è estremamente sottile non si ha più nessun effetto, come era da attendersi.

Sembrerebbe che quando, mantenendo costante la direzione della corrente nella foglia d' oro, si manda nell' elettrocalamita la corrente ora in un senso ora in senso contrario, dovessero sempre ottenersi al galvanometro due deviazioni eguali ed opposte, supposto che prima dell' azione del magnetismo lo strumento non dìa nessuna deviazione. Così pure che deviazioni ancora uguali e rispettivamente opposte si avessero, dopo avere invertito la corrente nella foglia. Invece si trovano deviazioni spesso assai diverse in valore assoluto.

Ho studiato attentamente queste deviazioni, facendo uso specialmente del bismuto invece che dell' oro, giacchè, come vedremo, quel metallo dà effetti considerevolmente maggiori che tutti gli altri finora sperimentati, e di più con esso

sono più notevoli queste differenze nei valori assoluti delle deviazioni galvanometriche. Ho riconosciuto che esse dipendono specialmente da variazioni di resistenza nei due rami della lastrina metallica, indipendenti dal senso della corrente magnetizzante. Infatti ho constatato direttamente che una sottile striscia di bismuto, facente parte d' uno dei lati d' un ponte di Weatstone, aumentava notevolmente di resistenza se, posta fra i poli dell' elettrocalamita in modo che le linee di forza la attraversassero normalmente, si mandava nei rocchetti di questa la corrente in un senso qualunque. Forse, trovandomi in opportune circostanze, potrò fare di questo fenomeno l' oggetto d' una ricerca speciale ; ma intanto è evidente che se la lamina di bismuto ha la forma della figura 2, e se indipendentemente dal fenomeno di Hall, cioè dalla rotazione delle linee equipotenziali, la resistenza dei due rami per diversità accidentali varia in modo diverso, si avrà una nuova causa di deviazioni nel galvanometro.

Per fissare le idee supponiamo per esempio che in causa di diversità causali di grossezza o di struttura molecolare (tanto frequenti queste ultime nel bismuto), cresca pel magnetismo la resistenza più nel ramo B che nel ramo C (Fig. 2). Tenderà dunque a crescere la corrente in C rispetto a B ad ogni magnetizzazione, qualunque sia il senso della corrente magnetizzante, mentre invece, pel fenomeno di Hall, la corrente ora cresce in C ora in B secondo il senso della magnetizzazione. Ne consegue evidentemente che le posizioni di fermata del galvanometro relative alle due direzioni della corrente magnetizzante, non sono equidistanti dalla posizione di fermata relativa al momento in cui l' elettrocalamita non agisce sul bismuto. Qualche volta mi accadde di osservare che il fenomeno accessorio superava il fenomeno di Hall, cosicchè le due deviazioni ottenute chiudendo la corrente dell' elettrocalamita nelle due direzioni opposte, erano da una stessa parte della posizione iniziale.

Anche con una lamina di bismuto della forma della figura 7, le due opposte deviazioni non sono generalmente eguali ; e diffatti devono bastare delle dissimetrie di forma, grossezza o struttura, per produrre un effetto simile a quello or ora spiegato.

Col galvanometro che io adoperavo, si aveva anche un' altra causa di variazione delle deviazioni. La calamita che lo rendeva astatico doveva occupare una posizione un poco inclinata sul meridiano magnetico, onde lo specchio restasse nella posizione d' equilibrio che aveva prima di accostarla. Perciò ai due lati del piano meridiano passante pel filo di sospensione, il campo magnetico non era simmetrico. le deviazioni per correnti eguali e contrarie non erano perciò esattamente eguali e contrarie.

L' instabilità infine dei contatti, può essere causa di variazione nelle deviazioni. Vedremo fra poco come vanno fatte le comunicazioni nel caso delle lamine di bismuto.

IV. Fenomeno di Hall nel bismuto.

Non mi consta che altri abbia prima di me tentato di ottenere il fenomeno di Hall nel bismuto, quantunque il grande potere diamagnetico di questo metallo, lo indicava come interessante a studiarsi. Forse la difficoltà che sembra opporre un metallo così fragile e cristallino, ad essere ridotto in lamine sottilissime, trattenne gli sperimentatori.

Approffittando della libertà che concede la disposizione sperimentale precedentemente descritta, quella cioè della lamina con tre elettrodi invece di quattro, di poter operare con una lamina irregolare di forma, e di piccole dimensioni, applicai una piccola e sottile laminetta di bismuto ad un vetro, e con tre striscie di stagnola ingommate su di essa e sul vetro, su cui con morsetti strinsi delle lamine di ottone saldate a fili di rame, la misi in circuito nel modo già spiegato. Col metodo **c)** del capitolo precedente feci sì che l'ago del galvanometro quasi non si spostasse al chiudere del circuito, e quindi la posi fra i poli dell' elettrocalamita. Chiudendo in un senso o nell' altro il circuito di questa, ottenni delle fortissime deviazioni, che dapprima mi sembrarono per la loro grandezza così inverosimili, specialmente tenuto conto della grossezza della lamina, che dubitai fossero dovute a qualche causa incognita. Ma esaminati con cura gli apparecchi, e modificate in più modi le comunicazioni, dovei convincermi che quelle forti deviazioni erano veramente dovute al fenomeno di Hall, che nel bismuto si produceva in modo veramente colossale. Cambiando la lamina di bismuto il risultato fu sempre sostanzialmente il medesimo; ero dunque in presenza d' una notevole proprietà di questo metallo, e non di particolarità casuali proprie di qualche frammento.

Per dare un' idea della grandezza relativa del fenomeno di Hall nel bismuto e nell' oro, ecco il risultato di due esperienze comparative.

Con una lamina di bismuto grossa $0^{mm},08$ (misurata allo sferometro), la cui forma era press' a poco quella della Fig. 2, la differenza fra le posizioni di fermata della scala corrispondenti al passaggio della corrente nell' elettrocalamita nelle due direzioni opposte, fu in media $133^{mm},5$.

Con una foglia d' oro di forma e dimensioni incirca eguali, e con eguali intensità delle correnti, ma grossa solo $0^{mm},000087$ ottenni invece $10^{\mu m},2$. Dunque benchè circa 920 volte più grosso, il bismuto diede un effetto 7 volte maggiore di quello dato dall' oro. D' altronde il fenomeno di Hall si produceva coi due metalli nel medesimo senso.

Risulterebbe dai numeri precedenti che il coefficiente rotatorio del bismuto sarebbe circa 6400 volte quello dell' oro, e quindi nella lista riferita nel cap. I dovrebbe notarsi il bismuto con un coefficiente rotatorio di circa —43520. Questo numero però non è da adottarsi definitivamente, giacchè risulta da un' esperienza

scelta a caso fra molte altre, eseguite tanto col metodo del capitolo precedente quanto con quello di Hall, dalle quali si dedurrebbero pel coefficiente suddetto valori alquanto differenti fra loro e da quello riportato, forse in causa di diversità di struttura cristallina fra le varie lastre.

Con una laminetta di bismuto grossa circa $0^{mm},011$ ottenni deviazioni di 8^{mm} o 10^{mm}, semplicemente accostandovi ora l' uno ora l' altro polo d' una sbarretta d' acciaio magnetizzata. Pensai quindi che sarebbe interessante riuscire alla costruzione di lamine di bismuto alquanto più sottili, e mi applicai tosto a studiare i mezzi atti ad ottenerle.

V. Costruzione di lamine sottilissime di bismuto.

Senza narrare la lunga serie di tentativi infruttuosi nei quali spesi un tempo lunghissimo, descriverò brevemente i due metodi pratici coi quali sono riuscito ad ottenere delle laminette il cui spessore può scendere fino a circa $0^{mm},0006$. Nessuno dei dettagli che indicherò è superfluo per chi voglia prepararsi queste lamine.

Il primo metodo, che è quello che preferisco, consiste nel fondere una lastrina di bismuto e poi meccanicamente assottigliarla sino al punto voluto. Ecco come devesi operare.

Sopra una lampada si pone una lamina metallica piuttosto grossa, e ben piana ed orizzontale, e su di essa si adagia la lastrina di vetro destinata a portare la lamina di bismuto. Questa lastrina di vetro deve essere stata in precedenza pulita con acido nitrico ed acqua, come se fosse destinata alla fotografia. In un angolo del vetro si pone un piccolo pezzetto di bismuto, destinato solo ad indicare il momento in cui la lastra ha raggiunto la temperatura di fusione del metallo. A fianco del vetro è collocata, a riscaldarsi essa pure, una lamina metallica piana, grande circa quanto quella di vetro.

Intanto sopra un' altra lampada vien fuso del bismuto in un cucchiaio di ferro, e quando si vede che il piccolo frammento posto sul vetro comincia a fondere, si spengono le lampade, si versa una certa quantità di bismuto fuso nel centro del vetro, vi si sovrappone rapidamente la lastra metallica che a tal uopo è stata riscaldata a fianco del vetro, e la si comprime sul bismuto, finchè questo non sia solidificato. Il bismuto è così obbligato a distendersi in uno strato che suol avere da 1|2 ad 1 millimetro di spessore. Se il bismuto che si fuse era ben pulito, e ben pulita la lastra, si riconosce che il metallo aderisce uniformemente e fortemente al vetro, e lo trasforma in uno specchio bellissimo, osservato che sia dalla faccia opposta a quella su cui sta il metallo.

Resta, ciò fatto, a rendere sottile lo strato per quanto è possibile. Esso deve perciò essere limato con diligenza, adoperando buone lime a grana di più in più

fina, poi logorato con carta di spuntiglio finissima, prima tesa sopra una lamina piana di metallo, poi tenuta col dito. L' operazione deve essere fatta pazientemente e colla cura di pulire e vuotare spesso i vani della lima, e cambiare spesso la carta. Se no accade facilmente che qualche particella più grossa staccata dal contorno e trascinata sul mezzo della lastra, la intacchi e la rompa. Ad evitare tale inconveniente bisogna inoltre sapere in tempo cambiare una lima in un' altra più fina, ciò che del resto un poco di pratica insegna in breve tempo di fare.

In tutte queste operazioni, che eseguisco io stesso, soglio impiegare circa tre ore di tempo. Ma per quante cure si abbiano, qualche scalfitura sempre nasce nello strato di bismuto, per cui mentre la lastra fusa era per esempio di 15 centimetri quadrati, lo strato servibile che si ottiene in ultimo, si riduce spesso a non essere che di 2 o 3. Però queste dimensioni sono sufficienti. Le più sottili lastrine che abbia così ottenute, hanno circa un millesimo di millimetro di spessore.

Si possono ridurre ancora più sottili nel modo seguente. Si scompone dell'acqua acidulata con acido nitrico, facendo servire la lastrina di bismuto, da elettrodo positivo. Essa si corrode così lentamente, divenendo più sottile; ma non si può in generale continuare molto, perchè accade facilmente che lo strato di bismuto sia corroso non uniformemente, e che tosto cominci ad essere traforato come un velo. Quando comincia a traforarsi, bisogna dunque toglierlo dal liquido ed asciugarlo. È in tal modo che ho ottenuto lastrine di circa sei diecimillesimi di millimetro di spessore.

A queste piccole lastrine si può dare, raschiandole, la forma di piccole croci, onde adoperarle alla maniera di Hall (1). Per le comunicazioni si possono adoperare le linguette di stagnuola ingommate. Tuttavia quando volli vedere se col magnetismo terrestre si giungeva ad ottenere il fenomeno di Hall, riconobbi che quantunque col mezzo della stagnuola si abbiano buone comunicazioni quando la lamina non deve essere spostata, esse sono tuttavia instabili quando deve essere capovolta ad ogni lettura. Giunsi ad ottenere dei buoni contatti col metodo seguente.

Messa, con un morsetto fasciato di stagnuola la lamina di bismuto in comunicazione col polo negativo d' una pila, la immergo in un vaso elettrolitico di solfato di rame, in cui pesca la lamina di rame che fa da elettrodo positivo, facendo in modo che si trovi sotto il livello del liquido solo una delle quattro

(1) È bene in questa operazione lasciare intatte, fra gli angoli della croce, quattro piccole porzioni dello strato di bismuto isolate dalla croce. Esse sono utilizzate quando si voglia conoscere la grossezza del metallo. Perciò si mettrà il vetro sotto lo sferometro, in modo che una di quelle quattro porzioni di strato sia sotto la vite dell'istrumento, si abbasserà quindi questa vite sino al contatto, e fatta così una prima lettura, se ne farà una seconda dopo avere sollevato la vite, raschiato via il bismuto, ed abbassata di nuovo la vite sino in contatto del vetro, avendo ben cura di non spostare quest' ultimo. Ripetuta l' operazione sulle altre tre porzioni di strato, si farà la media dei risultati.

estremità della croce. Dopo un tempo sufficiente essa si riveste di uno strato di rame di conveniente grossezza. Ripeto quindi l' operazione per gli altri tre estremi della croce. Ciò fatto, saldo su quei tratti di rame quattro fili dello stesso metallo, servendomi di una lega di piombo, stagno e bismuto, assai fusibile. Subito dopo fisso sul vetro con gomma lacca i fili di rame, precisamente presso le saldature, onde impedire che con qualche strappo non abbiano a staccarsi, trascinando il velo di bismuto su cui fu deposto il rame. Finalmente, mettendo di nuovo la lamina nel solfato di rame, rivesto con uno straterello di questo metallo le saldature.

Una laminetta così preparata dà dei buoni risultati, sempre però evitando di esporla a forti scosse o ad urti violenti.

Il secondo mezzo con cui sono giunto ad ottenere lamine di bismuto assai sottili, consiste nel deporne uno strato elettrolitico. Tentai inutilmente di deporre un velo di bismuto su lamine metalliche da cui l' avessi potuto staccare, come pure su lamine coibenti rese conduttrici con piombaggine o argento ridotto. In quest' ultimo caso lo strato di metallo si forma, ma tutt' altro che uniforme di spessore. Tentai pure di rivestire col bismuto elettrolitico un velo d' argento deposto sul vetro col metodo di Martin ; ma la maggior conducibilità dell' argento faceva sì che le lamine risultanti, per così dire dessero più l' effetto dell' argento che quello del bismuto. D' altra parte trovai che colla maggior parte dei sali di bismuto, il metallo si deponeva senza aderire ed incoerente ; ma riconobbi, od almeno ritenni, che ciò dipendesse dal decomporsi l' acqua insieme al sale, e dalla successiva riduzione del metallo per parte dell' idrogeno nascente, e vidi che l'inconveniente spariva adoperando soluzioni abbastanza concentrate, e correnti abbabastanza deboli. Ecco infine come raggiunsi il mio scopo.

Per fare il bagno elettrolitico, si polverizzano 100 grammi di nitrato di bismuto, e si sciolgono, o meglio si stemperano in 180 centimetri cubi d' acqua. Filtrata che sia la soluzione è pronta a servire.

Il corpo sul quale il metallo va deposto, è un miscuglio di piombaggine in polvere, ben pura, e di stearina. La polvere si aggiunge alla stearina fusa, nella maggior possibile quantità per farne un impasto, che poi viene compresso con una lama di coltello calda, sopra una lamina di rame pure riscaldata, in modo da formarvi uno strato di grossezza uniforme, compatto ed aderente, di 2 o 3 millimetri di spessore. Quando lo strato è freddo, lo si lima e si raschia con carta smerigliata fino a renderne la superficie, piana e levigata. Esso ha allora un aspetto brillante, come quello della grafite solida.

Ciò fatto si rivestono le parti nude del rame con sostanza coibente, per esempio gomma lacca, e s' immerge nella soluzione di bismuto, facendolo naturalmente comunicare col polo negativo di una coppia. In poco tempo si forma sull'impasto di piombaggine, uno strato cenerino ed uniforme di bismuto metallico.

L' uniformità dello strato è dovuta specialmente all' uniformità di distribuzione

della corrente che esce dalla piombaggine per entrare nel liquido, uniformità che non si avrebbe con una piastra del miscuglio sotto la quale non si trovasse il rame. L' unica difficoltà che s' incontri è quella di arrestare in tempo l' operazione, onde lo strato non sia nè troppo grosso perchè dìa poco effetto, nè troppo fino perchè divenga poi troppo difficile l' applicarvi i fili di comunicazione.

Tolta dal bagno la lastra di rame, e lavata, la si pone orizzontalmente, e sullo strato di bismuto si depone un miscuglio di gesso in polvere finissima ed acqua, in modo da formarvi uno strato di 2 o 3 millimetri. Quando il gesso ha fatto buona presa, lo si scalda sopra una fiamma. Allora è facile staccarlo dallo strato di piombaggine e stearina, che si sarà rammollito col calore. Infine si pone la lastrina di gesso in un recipiente con alcool bollente, ed allora coll' aiuto di un pennellino dolce si tolgono le parti dell' impasto di piombaggine che possono esservi rimaste aderenti.

Si arriva così ad avere uno strato sottile di bismuto aderente al gesso, a cui si darà facilmente la forma di croce, con raschiature. Si applicherà poi il gesso sopra un vetro, ed infine si faranno le comunicazioni nel modo precedentemente indicato.

Ho fatto molte lastrine in questo modo ; ma dagli effetti ottenuti ho riconosciuto di non aver potuto superare il limite di sottigliezza raggiunto coll' altro metodo. Qualche volta poi che ottenni strati molto più sottili, non mi fu possibile farvi in modo durevole le comunicazioni, perchè i fili di rame si staccavano facilmente dal gesso, recando con loro la sottoposta porzione dello strato di bismuto.

Vediamo ora i risultati che si ottengono colle lamine di bismuto sottilissime da me costruite.

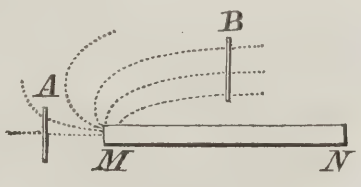
VI. Fenomeno di Hall prodotto col magnetismo terrestre.

Dando al galvanometro la massima sensibilità, e con sole due coppie di Leclanché, una crocettina di bismuto di circa mezzo millesimo di millimetro, dà effetti notevolissimi.

Un semplice ago da cucire calamitato, che si accosti per lo spessore d' una carta, produce deviazioni perfettamente visibili al galvanometro.

Con una sbarra calamitata, si ha l' effetto anche a distanza notevole. Così per esempio, con una sbarra d' acciaio magnetizzata *MN* (Fig. 10) lunga 150^{mm} e grossa 15^{mm}, e la lastrina posta in *A* a 35^{mm} di distanza da *M*, ottenni 70^{mm} di spostamento della scala, invertendo faccia per faccia la posizione della lastrina. Posta la stessa lastrina in *B*, nel piano equatoriale della calamita, le deviazioni capovolgendola, furono di 36^{mm} e rispettivamente in senso

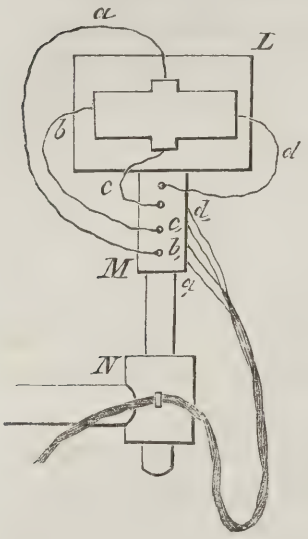
fig. 10



contrario a prima, come era da aspettarsi considerando l' andamento delle linee di forza.

Per studiare l' effetto del magnetismo terrestre, fissai la lastrina L (Fig. 11) sopra un pezzo di legno M, che poteva girare ad attrito forte entro un pezzo fisso N. I quattro fili di comunicazione della lastrina, a, b, c, d, erano fissati sopra M, ed ivi si congiungevano a quattro altri fili a_1, b_1, c_1, d_1, abbastanza lunghi e flessibili, fissati alla loro volta sul pezzo fisso N e comunicanti colla pila e col galvanometro.

fig. 11



Era facile in tal modo girare la lastrina e volgere verso una data direzione ora una faccia ora l' altra, senza che urti o scosse, alterando momentaneamente i contatti, producessero deviazioni irregolari.

Con tale disposizione trovai uno spostamento della scala di circa 9^{mm}, mettendo la lastrina verticalmente e normale al meridiano magnetico, e volgendo verso il nord ora una delle sue faccie ora l' altra. Disponendola perpendicolarmente all'ago d'inclinazione, lo spostamento aumentò sino a circa 12^{mm}. Spostando l' asse M di una frazione di giro, si aveva al galvanometro una posizione di fermata intermedia. Infine, accostando una calamita di cui mi erano noti i poli, constatai che la deviazione osservata prima, era nel senso previsto.

Accostando alla lastrina una massa di ferro dolce, si ottiene l' effetto del magnetismo indotto dalla terra nel ferro. Si può operare così. Posta la lastrina in modo che il suo piano passi pel meridiano magnetico, si accosta ed allontana alternativamente ad una delle sue faccie, e normalmente, la sbarra di ferro dolce. Se essa sarà debolmente magnetica produrrà per conto suo il fenomeno di Hall. Ciò fatto si pone la lastra normalmente al meridiano magnetico, e sempre si riconosce, accostando ed allontanando la sbarra, che ora sarà diretta secondo il meridiano magnetico, che l' effetto o è aumentato oppure diminuito ed anche invertito, secondo che il magnetismo prodotto nel ferro dall' induzione terrestre, è nello stesso senso od in senso contrario a quello che casualmente possedeva.

È certo che perfezionando la costruzione delle crocettine di bismuto, si potranno avere effetti anche maggiori, ma non è sperabile che coi mezzi di cui posso disporre, giunga io stesso molto più oltre. Qualora però fosse possibile avere indicazioni più estese e costanti, il fenomeno di Hall potrebbe farsi servire alla costruzione di strumenti atti a dare un' indicazione continua dell' intensità del magnetismo terrestre, computata secondo una data direzione, collocando la lastrina col suo piano perpendicolare alla direzione stessa, o meglio ancora computata secondo tre direzioni ortogonali, con tre lastrine opportunamente orientate. Ognuna di queste

lastrine dovrebbe essere preparata in guisa da non aversi nessuna corrente al corrispondente galvanometro, quando per un momento la si collocasse col suo piano parallelo alla direzione della forza magnetica terrestre. Allora data alla lastrina stabilmente un' altra orientazione, l' intensità della corrente indicata dal galvanometro, sarebbe proporzionale alla componente della forza magnetica secondo la direzione perpendicolare al piano della lastrina. Inoltre, un altro galvanometro, percorso dalla corrente principale che traversa la lastrina, servirebbe a fare le opportune correzioni relative alle variazioni d' intensità della medesima corrente, inevitabili specialmente in un circuito che dovrebbe tenersi lungo tempo chiuso.

Nota.

Non sarà inutile un breve cenno su alcune altre esperienze da me tentate, ma che ebbero risultato negativo.

Applicai una foglia d' oro di forma rettangolare sopra una lastra di vetro, per mezzo di vernice di gomma lacca. Fissai quattro lastrine di vetro perpendicolarmente sul contorno, in modo da costruire una vaschetta, di cui la foglia occupava il fondo. Infine lungo i lati corti disposi, a piccoli intervalli dall' oro, due elettrodi piani di platino. Messa nella vaschetta una soluzione d' acetato di rame e di acetato di piombo, e fatta passare una corrente, si formavano perfettamente sull' oro e con colori brillanti, le figure di Nobili e di Guébhard, delineanti le linee equipotenziali, e cioè linee sensibilmente rette e parallele ai lati minori della foglia d' oro. Ripetendo la prova dopo avere collocata la vaschetta fra i poli dell' elettrocalamita, posta colla sua linea polare verticale, non potei osservare in modo sicuro nessuna rotazione o deformazione delle linee equipotenziali.

Evidentemente, questo risultato negativo prova soltanto che l' effetto Hall si produce con una rotazione assai piccola delle linee equipotenziali.

Tentai pure d' ottenere il fenomeno di Hall colle scariche elettriche. I rocchetti ordinari del galvanometro furono surrogati da quelli di grosso filo di rame coperto di gutta-percha; la pila, la cui corrente nelle altre esperienze percorreva la foglia d' oro, fu sostituita da un condensatore di capacità grandissima, caricato da una macchina d' Holtz. Operai con croci di foglia d' oro e con una di bismuto. Colle ripetute scariche la foglia d' oro si logorava presso gli elettrodi, ma riparai a tale inconveniente, introducendo una forte resistenza nel circuito di scarica.

Non ottenni però l' effetto Hall, ma mi persuasi che la sensibilità degli strumenti non era sufficiente a renderlo palese. Di più accadeva di frequente che dopo una scarica, lo strato metallico rimaneva permanentemente modificato, e che quindi la posizione di fermata del galvanometro cambiava, ciò che mi inibiva di adope-

rare scariche intense, colle quali forse senza di ciò, il fenomeno poteva rendersi evidente.

Finalmente tentai di sostituire all' elettrocalamita, l' azione d' un raggio solare polarizzato circolarmente ora in un senso ora nell' altro, ma senza risultato. L' idea di questa esperienza mi era suggerita dalla teoria elettromagnetica della luce. Feci anche altri tentativi infruttuosi per vedere se la luce polarizzata circolarmente produceva effetti magnetici. Ma con considerazioni, che qui non riporto, mi persuasi, che tali effetti, dato che esistano, dovevano essere d' intensità tanto piccola, da sfuggire alle mie misure.

ANELLI DI NEWTON IN MOVIMENTO

NOTA

DEL PROFESSORE AUGUSTO RIGHI

(Letta nella Sessione del 25 Novembre 1883).

Nella mia Memoria „ *Sui cambiamenti di lunghezza d'onda ottenuti colla rotazione d'un polarizzatore ecc.* „ (1), ho fatto vedere come si possano ottenere delle frangie d' interferenza in movimento, cioè un fenomeno ottico corrispondente ai battimenti sonori, facendo agire l'uno sull' altro due raggi i cui numeri di vibrazioni, da eguali che erano, siano stati modificati diversamente. Si può ottenere un risultato analogo cogli anelli di Newton. L' esperimento si dispone nel modo seguente.

I raggi solari, resi orizzontali, passano dapprima per un polarizzatore (prisma di Nicol o prisma birefrangente), poi per una grossa lamina di quarzo normale all' asse (2), quindi per una mica di mezz' onda, poi cadono normalmente, o quasi, sul sistema produttore degli anelli.

Se non si dispone d' un polarizzatore abbastanza grande, si può aggiungere una lente convergente subito dopo il polarizzatore; in tal modo i raggi solari sono resi convergenti, e dopo essersi incontrati nel fuoco della lente divergono in guisa da potere illuminare tutta la superficie dei due vetri fra i quali si producono gli anelli di Newton.

Per poterli poi osservare comodamente, o meglio ancora proiettarli, si aggiunge sul cammino della luce, e poco prima del sistema produttore degli anelli, una lastra di vetro a faccie parallele ed inclinata a 45° sui raggi che la attraversano. Per tal modo i raggi che si sono riflessi sulle due superfici dello strato d' aria sottile, e che colla loro interferenza fanno nascere gli anelli, riflettendosi in parte sulla lastra di vetro, prendono una direzione perpendicolare a quella che avevano dapprima. Basta allora porre sulla loro strada una lente convergente, poi un diaframma bianco ad una distanza conveniente, onde su di questo si proiettino dei

(1) Mem. Acc. di Bologna, serie IV. T. IV pag. 247. — N. Cimento, agosto 1883.
(2) Non possedendone uno abbastanza grosso, feci uso di varie lastre destrogire sovrapposte.

larghi anelli d' interferenza. Fra la lente ed il diaframma dovrà collocarsi un analizzatore.

Così disposto il tutto, se la lamina di mica su menzionata è immobile o soppressa, si veggono due sistemi di anelli e cioè degli anelli centrali simili agli ordinari, poi uno spazio incoloro (supponendo di operare colla luce bianca), e poi altri anelli più larghi. Quando invece la mica è al suo posto e si fa uniformemente ruotare in un senso determinato, intorno ad un asse parallelo alla direzione dei raggi che l' attraversano, gli anelli del secondo sistema si pongono in movimento, e precisamente essi si allargano continuamente rimanendo concentrici, come delle onde prodotte alla superficie d' un liquido, per sparire dalla parte esterna, mentre dei nuovi mano a mano ne appariscono dalla parte interna del sistema.

Invertendo la rotazione della mica, il moto degli anelli si inverte, e cioè essi nascono al contorno, il loro raggio diminuisce con moto uniforme e spariscono dalla parte interna.

Il fenomeno può spiegarsi nel modo seguente. Supponiamo dapprima che la mica sia tolta di posto, e consideriamo i raggi di N vibrazioni, che polarizzati cadono sul quarzo. È lecito ad essi sostituire due raggi polarizzati circolarmente, e cioè raggi N ↘ polarizzati a destra di N vibrazioni, e raggi N ↙ a sinistra. Attraversando il quarzo questi raggi subiscono ritardi differenti; così per esempio se il quarzo è destrogiro, i raggi destrogiri N ↘ sono meno ritardati dei levogiri N ↙. Ciò posto, tanto i destrogiri che i levogiri produrranno gli anelli d' interferenza nel modo conosciuto; e diffatti essi si rifletteranno sulle due superfici che limitano lo strato d' aria sottile, stabilendosi fra i raggi riflessi una differenza di cammino crescente dal centro verso la circonferenza, perchè appunto nello stesso modo varia la grossezza dello strato d' aria. Colla luce bianca gli anelli sono iridescenti ed il loro numero è assai limitato, perchè essendo di raggio diverso gli anelli corrispondenti ai diversi colori, a poca distanza dal centro cessano di sovrapporsi, e ricostituiscono della luce bianca. Ma nel caso attuale si ha interferenza anche fra i raggi levogiri N ↙ riflessi sulla prima faccia dello strato d'aria, ed i destrogiri N ↘ riflessi sulla seconda. Ed anzi siccome per virtù del quarzo fra questi raggi esiste già una differenza di fase, questi anelli appariranno appunto più lontano dal centro degli altri anelli, là dove un sufficiente spessore dello strato d'aria può compensare abbastanza la differenza di cammino assunta pel loro passaggio nel quarzo. Naturalmente, questo secondo sistema d' anelli dovuto ad interferenza fra raggi polarizzati circolarmente in senso opposto, non è visibile che col polarizzatore.

Spiegati così i due sistemi d' anelli immobili, supponiamo che la mica di mezz' onda, sia collocata al suo posto dopo il quarzo, e sia fatta girare uniformemente con una velocità di n giri al secondo. Per quanto dimostrai nel lavoro citato, il numero di vibrazioni d' uno dei due raggi circolari opposti N ↘ ed N ↙ aumenta, e quello dell' altro diminuisce, di $2n$. Il secondo sistema d'anelli diviene

quindi il risultato dell'interferenza fra raggi i cui numeri di vibrazioni diversificano di $4n$. Dunque gli anelli medesimi appariranno in movimento nella maniera descritta, nello stesso modo che si muovono le frangie d'interferenza quando sono dovute a raggi di numeri diversi di vibrazioni. Anzi ad ogni minuto secondo si vedranno passare $4n$ anelli per ogni punto del diaframma.

Si può collocare la mica girante prima del quarzo invece che dopo. Per un determinato senso di rotazione, il moto degli anelli risulta invertito. Nella Memoria citata, della quale la presente Nota può considerarsi come un' appendice, si troverà la ragione di questa inversione, la quale è la stessa che per le analoghe esperienze cogli specchi di Fresnel o col biprisma.

SULLA PATOGENIA DELL'ULCERO SEMPLICE O ROTONDO DELLO STOMACO

NOTA

DEL DOTT. CAV. FERDINANDO VERARDINI

(Letta nella Sessione del 25 Novembre 1883).

Signori,

In forza di recenti, dolorosissimi lutti domestici, non avendo potuto riuscire a compiere alcuni studî pei quali mi occorrevano mezzi sperimentali che mi sono mancati sopra temi che mi era proposto di svolgere, e che spero svolgerò più innanzi, mi veggo costretto in quest'anno di limitarmi ad offerirvi le seguenti osservazioni relative alla patogenia dell' ulcero semplice o perforante dello stomaco; sono una continuazione ossivero un maggiore complemento di quelle ch'ebbi l'onore di sottoporvi, fanno già vent' anni, da Voi cortesemente accolte e mandate al pubblico fra le Memorie di questo nostro scientifico Sodalizio (1).

Non mi è parso fuori di proposito il tornar sopra a quest' argomento, in quanto che avendo sempre tenuto dietro allo svolgimento suo scientifico, mi compiaccio nel poter affermare oggi innanzi a Voi che le cose allora per me dette reggono tuttavia in molta parte e trovano conferma nelle continuate e recentissime investigazioni intraprese e fatte di pubblica ragione da illustri patologi sopra di questo arduo tema e non per anco del tutto chiarito.

Il perchè oso sperare che mi sarete cortesi nell' accogliere benignamente anche la succinta e modesta Nota che Vi presento.

Fra le più valutabili pubblicazioni di cui in genere ho fatto accenno, ed uscite in luce nel lasso di tempo che ho rammentato, due ne trovo, a mio giudizio almeno, particolarmente degne d' essere esaminate, siccome quelle che riassumono tutto che riguarda l' ora studiata materia.

L' una è del sig. Dott. *Luciano Galliard*, stampata a Parigi nello scorso anno ed intitolata: Essai sur la pathogenie de l' ulcère simple de l' estomac; è l' altra recentissima ed appartiene all' amico mio onorandissimo Prof. *Giacomo Sangalli*, illustre Anatomo-patologo nell' Università di Pavia, ed or mo stampata fra le Memorie del Reale Istituto Lombardo, Scienze matematiche e naturali, Fascicolo 1°,

(1) Vedi, T. 2, Serie 2, Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, pagigina 177 dell' anno 1862.

Volume XV, sesto della terza serie, alla pagina 39 e sussecutive, di questo anno che volge omai al suo termine; questa Memoria forma pur essa un complemento di studio del lavoro che pubblicò lo stesso *Sangalli* negli Annali Universali di Medicina, Milano 1854.

Il *Galliard* dopo avere parlato delle varie teorie relative all' etiologia dell' ulcero semplice dello stomaco, trova che le principali e le più meritevoli di seria attenzione si riducono a tre: alla teoria dei disturbi della circolazione venosa, ammessa e sostenuta da *Rokitansky*; quella delle alterazioni primitive del circolo arterioso, accolta dal *Virchow*; e la teoria dell' infiammazione propagata fino dai primi tempi che s' ebbe a riconoscere l' alteramento patologico che ora noi pure studiamo, ossia la dipendenza dell' ulcero rotondo da un processo infiammatorio sostenuta calorosamente dal *Cruveilhier* nella sua classica monografia.

A cercar modo di risolvere la quistione, l' unica via che il *Galliard* riconosce per più acconcia e che adotta, quella si è stata di raccogliere tutti i lavori che si sono pubblicati intorno questo argomento sottoponendoli ad una nobile e spassionata critica. L' opinione del *Rokitansky*, condivisa pur anco dal *Rindfeisch*, dall' *Axel-Key*, sembragli che non sia sufficiente se non a spiegare le erosioni della mucosa; erosione d' altronde che non può effettuarsi senza il concorso di un procedimento flogistico. Conchiude quindi insieme al *Cornil* ed al *Ranvier* che la mortificazione prodotta dalla stasi venosa e dagli stravasi sanguigni si forma e rimane superficiale e non può determinare l' ulcero rotondo.

Il *Virchow*, appoggiato ad esperimentazioni fisiologiche, afferma che l' ulcero semplice viene originato da un disturbo di circolo limitato da una infiltrazione sanguigna con distruzione necrotica. In questo modo di vedere trova un difensore influente nel *Lebert*; che se bene riconosca alcune rare alterazioni dello stomaco superficiali, talvolta multiple, che si collegano col catarro cronico di questo viscere, non ritiene però che possano addurne l' ulcero rotondo, classico; il quale deve la sua origine ad una infiltrazione sanguigna che adduce un' ulcerazione escarotica.

A questa teoria che ha alquanto apparenza di vero, si possono contrapporre specialmente li due seguenti valutabilissimi appunti: che la letteratura medica ricorda molti casi e ben descritti di ulcerazione classica senza che vi fossero disturbi embolici o lesioni delle arterie gastriche: secondamente, e questa è una seria opposizione e cioè, che vi si oppone la conformazione e la disposizione della rete arteriosa gastrica sotto-mucosa.

La ricchezza della rete vascolare, l' ammirabile disposizione delle anastomosi non rendono, dice anche il *Leube* quantunque della scuola del *Virchow*, e come si legge nell' articolo riportato nell' Opera del *Zeimssen* (1) verosimile l' embolia

(1) Vedi, *Leube*, Ulcero semplice dello stomaco, pag. 60 e seguenti, dispens. 136, 137 — 1 e 2 del Vol. VII, p. 2. Napoli 1879.

con necrobiosi od infarto, se non se in casi affatto eccezionali, ossia con embolìa molto estesa.

E queste ragioni mi sembrano davvero valutabilissime in quanto che per determinare un ulcero, parmi necessiti che l' obbliterazione arteriosa si effettui in un tronco cospicuo, sia per embolìa, sia per trombosi, ed allora si dà luogo ad una vasta ed estesa ulcerazione e come riaffermerò più oltre.

Intorno la teoria dell' infiammazione o quella del *Cruveilhier*, ch' è la terza studiata dal *Galliard* e molto accuratamente, fa rilevare che non solo essa si fonda sull' anatomia e sulla fisiologia, ma conta a proprio vantaggio un numero considerevole di fatti clinici, e guida a determinarne tuttavia il difficile diagnostico. Affermazioni queste che non mancai di antecedentemente far conoscere io pure nella mia citata monografia, e che trovano conferma nelle molte osservazioni che mi sono dato cura di posteriormente esaminare.

Questa dottrina, continuo inoltre a considerare, è pure ammessa da molti de' suoi contradditori, i quali nella descrizione di alquanti dei casi offertisi alla loro disamina, non possono a meno di far conoscere che precedettero quasi sempre disturbi gastrici di lunga durata, addoloramenti allo scrobicolo del cuore, rispondenti al dorso dei sofferenti, dispepsie, vomiti e fenomeni indicativi la gastrite acuta.

Non mancano, dirò ben anco e sempre a sostegno di questa teoria, le prove istologiche, quantunque pur troppo siano scarse; però il *Laveran* ed il *Galliard* medesimo ne danno degli accenni i quali meritano la considerazione degli studiosi. Amo però di dichiarare fin da questo momento che non ritengo che la sola infiammazione valga a determinare questa forma morbosa, ma condivido l' opinione vi debba concorrere anche lo stato d' acidità del succo gastrico. Opinione che pare accolga con altri anche lo stesso *Galliard* (pag. 47); il quale poi con molto acume e sostenuto da varii fatti da Lui diligentemente analizzati, propende eziandio a non dimenticare nello studio eziologico di questa forma morbosa la parte che vi possono avere le cellule collettive, le quali a poco a poco si trasformano, Ei dice, in globuli di pus, e addivenute libere lasciano una cavità paragonabile di qualche guisa ad un ascesso, costituendo dapprima una semplice erosione, indi un vero ulcero.

E se il lavoro distruttivo si propaga nella profondità dei seni cellulosi (couches) indi muscolari e peritoneali, e se si imbatte in un' arteria voluminosa, si producono accidenti gravi, quali il perforamento e l' emorragia; e questo processo si estenderà tanto più facilmente se il succo gastrico troverà dei tessuti vascolari, nei quali l' infiammazione dei vasi v' abbia prodotto una obbliterazione anche lieve. Di questa guisa intenderebbe il modo di alterazione dovuto all' irritazione e specialmente in forza dell' endo-arterite obbliterante.

Laonde pel *Galliard* non vi sono che due ordini di causalità: le obbliterazioni arteriose e l' infiammazione con tutte le sue varianti. — Avverte però che nel pri-

mo ordine causale, non sorretto da altre concause, sono ben rari e non esenti da critica i fatti che lo sostengono; mentre nel secondo lo si osserva quasi sempre e sono in parte confortati quei fatti medesimi dall' esame istologico.

Ora dirò del lavoro del ch. *Sangalli*, e medesimamente nel modo più stringato che mi sarà possibile senza però alterare l' ordine che mi sono proposto di seguitare in questa Nota e pe' fini a cui miro.

Dopo avere Esso richiamato alcune nozioni storiche ed analogamente a quanto operò nella sua prima Memoria, s' interessa l' egregio Autore e molto opportunamente di far noto e di studiare la frequenza comparativa dell' ulcera cronica rispetto ai varii paesi, al sesso ed all' età dei pazienti, e addimostra l' incertezza della statistica ed il suo poco valore, quando non venga applicata alla patologia del corpo umano; dopo avere esaminata la durata che ha per lo più questa grave affezione morbosa, che ritiene in base alle sue osservazioni non possa protrarsi dai quattro ai cinque anni al più, offre i caratteri anatomici proprii di questa speciale ulcerazione, i quali sono i comunemente ammessi dai patologi; chiarisce pur Esso un fatto da Lui specialmente verificato e cioè che talvolta quei caratteri possono alterarsi estendendosi in superficie ed in profondità in forza dell' azione corrosiva speciale dei succhi gastrici ed in talune condizioni dell' organo, siccome per lo passato aveva avvertito il *Marcello Donato* e che da taluni patologi dei giorni nostri viene ammesso, troppo esclusivamente, in ogni circostanza; indi espone 42 nuovi casi da Lui esaminati sul tavolo anatomico che sono veramente importantissimi e formano la parte più eletta di questo dotto studio.

Dai quali casi, ben bene da me analizzati, ne deduco che trova maggiore ed autorevolissimo sostegno la teoria ch' io mi sento propenso di accogliere relativamente alla etiologia di questa forma morbosa, o la flogistica, combinata talvolta coll' alteramento dei succhi gastrici per qualità e quantità, e come ripeterò fra non molto, nel breve riepilogo che m'appresto a fare intorno la investigata materia. Teoria d' altronde alla quale dà molto valore lo stesso chiaro Anatomo-patologo di Pavia; il quale in proposito così si esprime. — Io non vorrò mai sostenere che l' infiammazione della mucosa gastrica sia il momento principale delle ulceri croniche; ma credo d' avere raccolto fatti sufficienti per non rinunciare all' opinione, che talune di esse siano l' esito dell' infiammazione catarrale a decorso non affatto acuto. Nè potrebbesi assolutamente rigettare l' idea che in qualche rarissimo caso, da un' ulcerazione d' un follicolo chiuso della mucosa gastrica possa svolgersi l' ulcera di cui si tratta.

Lebert stesso, che sostiene a tutt' uomo l' origine di questa dal trombo sanguigno in un vaso grossetto della mucosa, confessa non potersi negare recisamente che l' ulcera infiammatoria possa assumere le forme della cronica; ed Egli, fra i primi sintomi di questa ammette pure quelli del catarro gastrico, in capo ai quali la dispepsia.

Nel riportare poi il *Sangalli* gli esperimenti del *Lussana* e dello *Inzani* (1), i quali condividono i pensamenti del *Lebert*, vi oppone una ragionevole critica e presso a poco uguale a quella ch' io vi contrapposi nella mia citata Memoria, ove fra le altre cose affermai tuttavia che la strofinazione fatta da quegli illustri esperimentatori sulla mucosa gastrica e per la quale ne avvenne la perforazione del ventricolo e poscia la morte del coniglio sottoposto ad esperimento, io l' attribuiva alla grave alterazione provocata in quella località dal ruvido pennello, che valse a suscitare una circoscritta infiammazione di quella parte di ventricolo ed impedì la riformazione dell'epitelio ; ed, aggiungo ora, che per l' azione dei succhi gastrici sulla parte denudata di epitelio, azione che non può disconoscersi, ne nacque l'auto-digestione parziale del ventricolo di quel coniglio medesimo. Relativamente poi alle adoperate sostanze distruttrici chimicamente, negli altri esperimenti praticati, non ispiegarono la loro azione e non furono valevoli ad alterare la superficie interna dello stomaco dell'animale, forse perchè a mala pena ne vennero al contatto.

A prova che non suole poi accadere un risultamento infausto se non in via eccezionale, e che gli animali anzi molto resistono e si ricuperano dalle lesioni recate artificialmente ne' loro stomachi, mi valgo delle recenti esperimentazioni fatte dall' illustre *Quincke* (2); il quale ci narra appunto che per istudiare il modo di formazione delle ulceri nello stomaco, praticò sopra cani, dapprima una fistola gastrica e per mezzo d'una cannula messa a permanenza (e come adoperarono i dianzi citati *Lussana* ed *Inzani* e precedentemente aveva fatto il sommo *Bernard*) potè dirigere la luce nella cavità stomacale ed osservare le modificazioni della mucosa. I cani vennero sottoposti ad azioni meccaniche, termiche e chimiche.

Stringendo la mucosa con una pinzetta per la durata di 30 secondi si ebbe a vedere un rossore circoscritto, indi un' ecchimosi che dopo quattro giorni disparve; stringendo invece la mucosa con un filo per 30 minuti, si produsse un'ecchimosi, e dopo qualche giorno una corrosione che si traformò in un' ulcera, la quale poi in 12 giorni si cicatrizzò. Colla legatura a permanenza, la parte legata resistette alla digestione per 24 ore, ed in ventun giorni pur essa si cicatrizzò.

Mediante la cauterizzazione col nitrato d' argento, coll' acido nitrico, col ferro rovente, determinaronsi escare di vario spessore, le quali si staccarono dopo circa 24 ore e lasciarono ulceri che si circondavano di una zona infiammatoria e poscia guarivano nel torno di 15 giornate.

Escidendo un lembo di mucosa, la cicatrizzazione s' operava in 6 giorni. Finalmente iniettando sotto la mucosa del percloruro di ferro, od una soluzione di nitrato d' argento, l' escara si staccava dopo due o tre giorni e l' ulcera guariva in un tempo variabile da sedici a 21 giorni.

(1) Vedi, Annali Univ. di Medicina fasc. di Ottobre, pag. 93; Milano 1862.
(2) Vedi, Ueber die Entstehung des Magengeschwürs, deutsche Med. Wochenschrift, 1882, N. 6.

Affermata con questi ulteriori ed importantissimi esempi la posta interpretazione, riprendo anche per un poco l' analisi intorno il recente lavoro del *Sangalli* e dico seguitando che anche l' origine dell' ulcera cronica, rotonda dello stomaco, da infarto sanguigno avvenuto in qualche punto della mucosa e del tessuto sottomucoso, con successiva necrosi delle parti infiltrate di sangue, propugnata dal *Virchow*, non viene dal Professore di Pavia accolta come patogenia certa ed unica dell' ulcero stesso, ma solo con molta riserva ed in via di mera eccezione.

Non ne dichiara però abbastanza, a mio debole giudicio almeno, il perchè di questo suo pensamento che d' altronde pur io condivido, in quanto che mi fondo in ispecie sulla considerazione che quegli infarti possono benissimo essere preceduti da lento processo infiammatorio e quindi non essere causa, sì bene un effetto, come di qualche guisa lo addimostrano molte delle istorie da Lui ricordate e particolarmente quella che mi è propria per avere verificato sul tavolo anatomico che — la mucosa dello st omaco appariva in generale rammollita e maggiormente in vicinanza dell' avvenuto perforamento ed iniettata era la rete vascolare.

Nelle allegate eccezioni poi ammesse dal *Sangalli* vi può avere preso parte anche il potere dissolutivo del succo gastrico, come opinano ed il *Carpenter* ed il *Pavy*; (1) i quali si fondano massimamente sullo studio fisiologico della digestione.

Di vero, Essi osservano che solo allorquando o l' alimentazione, oppure qualche altra sostanza è capace di eccitare irritazione nello stomaco, il succo gastrico si versa in esso.

Più lungamente ch' è rimasto vuoto, la secrezione che inumidisce le sue pareti è neutra od anche alcalina, ma appena che si è mangiato, l' acido si manifesta e ciò in quantità accresciuta finchè un certo tempo dopo il cominciamento del processo digestivo l' acidità dello stomaco è al suo massimo. In proporzione adunque che il materiale alimentare si discioglie, ed è o tutto od in parte assorbito, o sfugge fra l' orifizio del piloro, l' acidità dello stomaco scema e tosto che la sua cavità è vuota, la secrezione delle sue pareti addiviene di bel nuovo neutra. La circostanza che lo stom aco non può di per sè stesso terminare la digestione anche quando questo processo è attivamente compiuto ne'suoi contenuti, è di grande interesse e può essere attribuito alla saturazione di tutta la membrana mucosa dal sangue, che contiene una forte proporzione di sali alcalini; e se uno oppure due vasi dello stomaco sono legati, le parti così private della circolazione del sangue muoiono e quindi subiscono l' ordinario processo della digestione, avvenendo un ulcero perforato precisamente analogo a quello descritto da *Hunter* ed osservato nel corpo di persone morte durante la digestione di un pieno pasto.

A verificare queste ultime rilevantissime affermazioni, le quali sono state allegate da varii altri fisiologi, amai di tentarne io pure alcune esperienze coll' idea che poi in ogni maniera mi sarebbero valse tuttavia a guidarmi relativamente all' etiologia dell' ulcero semplice del ventricolo.

(1) Vedi, Principii di fisiologia umana; Londra 1881.

A raggiungere questo fine mi avvalsi della cortesia del chiaro collega Prof. *Luigi Vella* e nel suo laboratorio, insiemamente all'egregio Dott. *Giuseppe Ravaglia*, suo Assistente, eseguimmo l' allacciatura di varie arterie nello stomaco di cani e come passo a dichiarare.

Il primo esperimento fu praticato sopra un piccolo cane *pinch* dopo averlo previamente addormentato mercè un' iniezione intra-venosa in un arto inferiore fatta con Laudano alla dose di circa 3 Grammi, che riuscì efficacissima rendendo affatto insensibile l' animale.

Dopo, si praticò un taglio, rasa che fu la cute, che dalla cartilagine ensiforme, pel tratto di circa tre pollici, si allungò verso il bellico, ed a strati a strati e come si opera per l' erniotomia, fu aperta la cavità addominale e si scoperse il ventricolo. Uncinatolo debitamente e con ogni cautela, lo si estrasse dalla fatta apertura, e voltatolo all' insù ed ove più manifeste erano le propagini arteriose derivanti dalle coronarie, se ne allacciarono due alla distanza di quasi un centimetro l' una dall' altra, indi si ripose entro il cavo addominale il viscere e con una cucitura adattata si chiuse per bene la ferita. Noto che si usò del metodo anti-settico, servendoci di acqua fenicata e come si pratica molto opportunamente oggidì qualora si compiono importanti operazioni chirurgiche.

Poco dopo all' operazione, l' animale si rianimò e fu portato nel canile, ove lo si cibò pel corso di quattro giorni semplicemente con latte che avidamente sorbiva, indi con pane inzuppato nel latte stesso.

Nel quinto giorno sacrificammo l' animale mediante la puntura del bulbo, per la quale immediatamente rimase cadavere. Apertone l' addome ed estrattone lo stomaco dopo convenienti allacciature poste a' suoi sbocchi verificammo che i lacci erano rimasti in posto, ma non era avvenuta alcuna lesione di continuità nelle pareti del ventricolo; solo notammo che in vicinanza dei lacci esistevano lievi embolìe e ci accertammo che per la molta ricchezza de' vasi esistenti nel viscere era nata una circolazione supplettoria; motivo per cui non si ottenne l' anemia e quindi l' ulcerazione della parte ai lacci frapposta. L' interno dello stomaco era presso che in istato naturale, e solo i vasi erano alquanto turgidi ed iperemica era la mucosa e la sotto-mucosa.

Da questo esperimento, se bene non riuscito al fine a cui tendevamo o quello di indurre una trombosi ed indi un' ulcerazione in un punto dato dell' organo, se ne ricava però la conferma della difficoltà che si incontra a produrla, per la ragione appunto che non difficilmente si attiva un circolo sanguigno supplettorio in virtù della vasta rete vascolare di cui è lo stomaco dotato; e rafferma l' opinione di molti patologi, conforme ne tenni discorso, che l' ulcerazione dello stomaco non possa effettuarsi se non allacciando vasi di grande calibro, e così privarlo per arresto di circolo sanguigno di quella vitalità che si oppone al parziale suo disfacimento.

Scorsi alcuni giorni da questo primo esperimento ne facemmo susseguire un

secondo, servendoci di un cane, bracco-bastardo, di mezzana corporatura, giovane e sano; l'operazione fu eseguita dallo stesso Prof. *Vella*, assistito dal Dott. *Ravaglia* e da me. Tenne l' identico processo posto in opera la volta scorsa ed allacciò due arterie di un calibro un po' più capace di quelle dell'altro cane, e tuttavia anche una grossa vena che scorreva intermedia ai due vasellini allacciati.

Appena terminata l' operazione, il cane si destò dal letargo in cui era stato immerso, ed indi fu ricondotto nel canile. Poche ore appresso si cibò con latte, poscia con pane inzuppato nel latte e nel corso d' una settimana addivenne ilare e tornò in condizioni di buona salute.

Sacrificato anche questo povero animale ed estrattone dal corpo lo stomaco, tutti noi avemmo ad accertarci che tranne di qualche lieve adesione nata con porzione di omento in vicinanza dei lacci praticati, allo esterno nulla era di cambiato dalla norma.

Aperto il ventricolo, che conteneva non piccola quantità di cibo mangiato poco prima ed a nostra insaputa, ci accertammo che i lacci erano rimasti in posto benissimo, e strette fra le dita le località allacciate si avvertiva una durezza come di un piccolo nocciuolo di ciriegia.

Del resto nulla di patologico, perchè un circolo supplementare aveva pur in questo caso impedita la denutrizione parziale dell' organo, e così si erano ripristinate integralmente le sue funzioni.

Da un diligente esame microscopico fatto sullo stomaco dell' animale, non si rilevò cosa alcuna particolare e degna di rimarco.

Anche questo secondo esperimento rafferma le mie premesse e prova che ad aversi l' ulcero dello stomaco, non basta il solo allacciamento dei vasi se non vi concorrono speciali circostanze ed in parte da me avvisate ad attuarlo.

Ora seguitamente all' esposto ed a por termine una buona volta all' esame analitico della Memoria del *Sangalli* rendo noto, a complemento di studio, che in un paragrafo che intitola " diagnosi differenziale dell' ulcera cronica dello stomaco alla tavola anatomica „ con un sapere molto profondo e proprio di Lui, dà a divedere la grande difficoltà che l' Anatomo-patologo può incontrare a differenziarla dalla tubercolare, dalla tifosa, dalla vaiuolosa, dalla prodotta da ascesso del tessuto sotto-mucoso, quando siasi aperto nello stomaco, e finalmente da quella del sarcoma midollare e dello epitelioma, e guida lo studioso con giusti criterii a facilitargliene il diagnostico.

Per me tanto resto fermo però a quanto rilevai nella mia prima Memoria, in ispecie perchè anche lo stesso *Sangalli* trova soltanto che in via eccezionale può essere confuso quest' ulcero anatomicamente con altri, e mi vi raffermo per la qualità dei caratteri che gli sono particolari e che così li riassumo. La sua forma è rotonda quasi che sempre netta e come risultasse fatta, dice il *Rokitansky*, da un ferro da bucare; alcune volte elittica con margini lisci e puliti ed inspessiti per tessuto di granulazione non mai ricoperti di pus, ed all' intorno vi si osserva

uno stato d' iperemia attiva della mucosa dello stomaco e più distinta nella rete vascolare in prossimità del forame. Noto ancora che quest' ulcero non è proprio esclusivamente dello stomaco, ma qualche volta riscontrasi in altre località e massime nel duodeno, e quantunque varia ne possa essere la sede in questi visceri, più di sovente però è in vicinanza del piloro, e non per qnesto i suoi caratteri anatomici soffrono alcun cambiamento.

Avverto eziandio che in grazia d' un accuratissimo studio pubblicato nella Gazzetta Medica di Roma, N. 17 e successivi, del Settembre ultimo scorso, dal chiaro collega Sig. Prof. *Antonio Ceci*, Medico-chirurgo Primario in Camerino, si viene in cognizione d'un caso ben raro di ulcero semplice e perforato dell' ileo, e l' ulcero aveva la precisa forma ed i medesimi caratteri dianzi rammentati. Questo studio del *Ceci*, mi è caro di poter affermare che sarà fruttuosamente consultato da chi s' interessa di questa grave e che riconfermo non ancora a bastanza chiarita materia e conforta l'etiologia di questo morbo che a me sembra la più confacevole a darne spiegazione e come me ne sono espresso.

A raggiungere però meglio questo fine che mi preme, parmi utile cosa ch' io porga un breve accenno anche di osservazioni anatomo-patologiche fatte da me insieme all' egregio e distintissimo collega Sig. Dott. *Agostino Rossi* nel Gabinetto dell' illustre Prof. *Ciaccio*, sopra uno stomaco con ulcerazione perforante e come risulta dalla Tavola che presento.

La forma dell' ulcero era rotonda e co' caratteri poc' anzi descritti ; misurava circa un centimetro e mezzo di diametro; le superficie, interna ed esterna, aderivano e combaciavano fra loro, lasciando un orlo netto per tutta la circonferenza ad eccezione di un piccolo segmento in cui la mucosa sopravvanzava di quasi due millimetri. Staccato un pezzetto del preparato che partendosi dall' orlo dell' ulcero comprendeva tutta la spessezza dell' organo e che misura dieci millimetri in lunghezza e cinque in grossezza, e fattone l' esame con una lente, sulla superficie di lesione *C'*, chiaro appariva, come fosse costituito di tre strati; uno interno liscio e vellutato che corrispondeva alla superficie dello stomaco; l' altro esterno, limitato dalla sierosa; ed uno mediano fatto dalla muscolare. La disposizione di questi strati può dirsi pressochè paralella ; si cambia però lievemente ad un millimetro dal margine dell' ulcero, se bene si distinguano sempre; ma tanto l' interno, quanto e più l' esterno sono come tagliati in isbieco; laonde nella parte mediana non esiste che il solo strato muscolare. Almeno tale era l' apparenza di quel tratto esaminato.

In quanto al risultato microscopico sullo stesso pezzetto staccato ed indurito nell' alcool assoluto servendoci di mezzi coloranti allo scopo di renderne più appariscenti gli elementi, e furono l' eosina ematosilica e la tintura a base di carmino, siccome consiglia il *Ciaccio* in queste sezioni, a tutta spessezza si distinsero le parti che costituivano lo stomaco e cioè la mucosa, alla cui superficie lo strato glandulare mostravasi interrotto, alquanto alterato e privo di epitelio, e vi faceva

seguito la muscolare della mucosa ed il corio mucoso. La muscolare propria era formata di due strati uno interno in sezione trasversa; l'altro esterno in sezione longitudinale; strati non bene distinti fra loro in quanto che in alcuni punti addimostravano una specie di fusione. In ultimo veniva la sierosa alquanto ingrossata ed inspessita, massime verso i margini dell' ulcera ove abbondavano elementi di nuova formazione che la facevano strettamente aderire alla muscolare sovrapposta *D'*. Nella sierosa abbondavano pure vasi di diversa ampiezza. Da ultimo è da far notare come anche dall' esame microscopico chiaro appariva essere l' estremo limite dell' ulcero costituito esclusivamente dallo strato della muscolare propria.

Impertanto, sia per questo fatto che m' appartiene, sia e con maggiore fondamento di ragione per gli importantissimi recati innanzi dal *Galliard* e dal chiaro Anatomo-patologo di Pavia, non che da alquanti altri che mi sono dato cura di esaminare, per la massima parte quasi tutti questi studiati fatti, chiariscono avvenuto un processo iperemico dapprima, indi i caratteri proprii di uno stato infiammatorio; pel che credo di non meritare rimprovero se proseguo a ritenere che nella grandissima maggioranza dei casi di ulcero rotondo dello stomaco, vi debba antecedere un processo flogistico che insieme a cause speciali ed inerenti alla fattispecie, adduce poi la soluzione particolare di continuità che forma soggetto di nostre attuali ricerche. Cause speciali che possono determinare e determinano anzi gravissimi accidenti, quali: la peritonite, la perforazione del fondo dell' ulcero e la emorragia della sua superficie.

Ad onta però di queste terribili conseguenze che quasi sempre pongono fine ai sofferimenti dell' infermo colla morte, occorrono a vedersi non infrequentemente nel tavolo anatomico cadaveri in cui si riconoscono avvenute cicatrizzazioni di ulceri semplici, sia per aderenze colle parti limitrofe, in ispecie col pancreas e col fegato, sia per procedimenti riparativi, e scongiurato di tale maniera il pericolo che diversamente ne sarebbe derivato.

Conchiudo adunque che la teoria della tesi venosa di *Rokitanski* può adattarsi soltanto alle erosizioni emorragiche della mucosa dello stomaco, e non mi sembra possa condurre all' ulcerazione del viscere se non vi concorra una condizione infiammatoria, una gastrite; che quella del *Virchow* non può accogliersi se non in via eccezionale e come ho dichiarato nel contesto di questa Nota, in quanto che la prova anatomica manca, o vi risponde ben di rado, ed abbiamo veduto la maggior parte dei casi d' ulcero semplice dello stomaco, quelli del *Galliard* in ispecie, senza che si riscontrasse lesione alcuna nei vasi dell' organo, ed il *Leube* nelle embolìe multiple vide pur Esso le materie dello stomaco restare indenni da qualsiasi alterazione in quanto che la ricchezza della rete vascolare, l' ammirabile disposizione delle anastomosi non rendono verosimile l' embolìa con necrosi se non in modo eccezionalissimo ed in tronchi di non piccolo calibro, ed in soggetti predisposti alle lesioni delle arterie; e soggiunge alla pagina 63 op. cit., che nel fondo dell' ulcero si sviluppa una vegetazione connettivale flogistica.

Di questo avviso è pure il *Klebs*, che ammette però la contrazione spasmodica della parete gastrica, analogamente all'*Axel-Key*, il quale vede la prima condizione della genesi dell'ulcera nelle forti contrazioni della parete muscolare. Ma queste sono e rimangono ipotesi non provate, come la recente del *Böttcher* il quale attribuisce all' azione di micrococchi l' etiologia dell' ulcero perforante dello stomaco.

A por termine a quanto riflette lo stato dei vasi in relazione all' ulcero del ventricolo a seconda del pensamento del *Virchow*, annoto da ultimo che anche il *Ceci* nell' importantissima storia clinica che ricordai dianzi, dichiara che " i vasi sanguigni avevano apparenze normali per ciò che riguardava lo spessore delle pareti, ed i tessuti erano integri come se fossero stati tagliati artificialmente *post mortem* o se nelle loro vicinanze non fosse accaduto alcun processo. "

Rimane quindi ferma, se non ho velo dinanzi all' intelletto, la teoria del *Cruveilhier* che si regge sulle molte osservazioni passate ed anche su le recentissime, e così sopra esperimentazioni eseguite in animali viventi, e per esami microscopici ed istologici, e risponde meglio agli studi clinici, siccome ne ho dato, almeno lo spero, un sufficiente accenno in questa appendice alle cose che affermai nella mia citata Memoria ed alle disaminate dagli illustri Colleghi, dei lavori dei quali ne ho fatta un' analisi che mi ha guidato e sorretto nella mia tesi. A confortarla però vieppiù amo non lasciare in disparte le poche citazioni che scendo a rammentare.

Il Prof. *Aufrecht* nel *Centralblatt für die Medic. Wissenschr:* N. 31, 1882, dichiara che dopo avere praticate delle iniezioni sotto-cutanee di cantaridina a dei conigli ed esaminatine poscia gli stomachi, ne concluse: " que l'effet primitif est une inflammation circonscrite et suraigue des glandes de l' estomac, à laquelle viennent s' ajouter ensuite une hyperemie capillaire et des hémorragies, ce qui l' améne à se demander si l'ulcére rond de l'estomac chez l' homme n' aurait pas aussi pour point de départ possible une gastradenite circonscrite entraînant consecutivement des lesions hémorragiques et l'abrasion de la muqueuse. " (Vedi anche la Gaz. Méd. de Paris, N. 44, del 1883).

Il *Bayard T.* nel suo Trattato delle malattie dello stomaco, 2ª Edizione, Parigi 1872, alla pagina 391, afferma " Partout ou la destruction de la continuité des organes n' a point été suivie d' accidents terribles et des traces evidentes de phlégmasie, à moins de la membrane sereuse, on peut assurer que le phénoméne est cadavérique. "

Il che vuol dire che tiene necessaria per la formazione dell' ulcero dello stomaco, durante la vita, una condizione flogistica; condizione ammessa e confermata dall' *Elsässer* nella sua celebre Memoria, così epitetata dal *Conheim*, pag. *36*, Lezioni di pat. generale, Vol. 2. Napoli 1882 e più esplicitamente dal *Laveran* (1) che nel rapportare la sua stupenda osservazione di tal guisa si esprime " après

(1) Vedi, pag. 214, degli Archives Générales de Médecine, Aout 1882 - Paris.

avoir examinè l' estomac cc. je n' hésite pas à declarer que l' inflammation, dont on constate la presence dans toutes les parties de l' organe, est la cause véritable de l' ulcère. Voila un retour vers la doctrine de *Cruveilhier*. „

Ed è questa davvero la teoria che parmi debba essere accolta, in quanto che per essa si spiegano, volentieri il ripeto, il maggior numero dei fatti appoggiati dalla Clinica e confermati dalle osservazioni microscopiche ed istologiche; infiammazione che alterando la sostanza epiteliale permette ai succhi gastrici, più facilmente e per le ragioni dette, la particolare distruzione dell' organo in una o più parti di esso.

In quanto poi a spiegare il perchè questo processo rimanga circoscritto, parmi che ne dobbiamo trovare la ragione in un parziale procedimento irritativo-flogistico, alla guisa di quanto succede frequentemente nelle peritoniti, in alcune pleuriti anche da semplici cause reumatizzanti.

Nello stomaco poi ove per la sua struttura possono soffermarsi in qualche località delle sostanze irritative e quindi produrre coll' andar del tempo anche un' iperemia vasale ed una successiva embolìa di alquanti di essi, e determinare di tal guisa una soluzione di continuità nel viscere medesimo; le esperimentazioni del *Panum*, riportate anche dall' illustre *Conheim* nelle sue citate Lezioni di patologia generale ove tratta dell' ulcero semplice dello stomaco, possono venire in valido ed autorevolissimo appoggio a questo mio modo di vedere ch' io a Voi senza pretesa alcuna sottopongo.

E con queste conclusioni ha termine il mio dire, perchè parmi d' avere sufficientemente con esse rassodato il mio pensiero intorno la patogenia dell' ulcero semplice dello stomaco, siccome m' era proposto; e per le cose or qua or là analizzate credo d' avere eziandio dato un cenno d' alcune particolarità che possono tornare non disutili alla conoscenza di studi affini a questa ch' io reputo speciale, determinata e distinta forma morbosa.

Della terapia da contrapporvi per quanto riflette la parte medica non ne avrei fatta qui parola perchè tutto è rimasto nello stato medesimo di venti e di 30 e più anni or sono. I Trattatisti medici fanno sempre capo qual più, qual meno ai medesimi sussidii e ben noti, val dire: dieta rigorosa, ghiaccio, latte internamente preso a piccole e frequenti bevute; all' uso dell' oppio, del laudano in ispecie, non che esternamente all' applicazione anche ripetuta di vescicatorii alla regione epigastrica e via, via, compresa pure l' idro-terapia, l' elettricità, applicate a seconda di speciali circostanze ed in modi determinati in relazione alle sofferenze degli infermi.

Ma non posso, nè voglio tacere i progressi inaspettati fatti dalla Chirurgia moderna in ordine alle malattie dello stomaco; e noi dobbiamo andare gloriosi d' avere nel nostro seno un' individualità chirurgica la quale anche in questo riguardo sovra gli altri si eresse a volo.

Capite bene che alludo all' illustre Clinico Chirurgico, *Pietro Loreta*, il quale

meravigliosamente operò e risanò di una maniera novella alcune strumentali alterazioni di stomaco non prima di Lui tentate, e ne riscosse lodi universali.

Ebbene, anche per quanto spetta all' ulcero semplice dello stomaco, di recente fuvvi il *Rydygier* (1) che incorraggiato da alcuni successi nella cura del cancro dello stomaco, praticò l' escisione di porzione pilorica retratta per cicatrice consecutiva ad ulcero semplice, in donna trentenne, da otto anni martoriata di questo male, ben diagnosticato in vita e la risanò.

Incise dapprima le pareti addominali ebbe molta difficoltà a liberare il piloro, solidamente ch' era unito al pancreas, ed escise pure colla parete retratta anche un frammento di questa glandola; poscia cucì con sutura lo stomaco al duodeno.

L' operata guarì in 19 giorni e l' esito dell' operazione fu stabile e completamente fortunato.

Ardimento chirurgico straordinario e che ben meritava pur esso, a bella opportunità, di essere qui ricordato ed ammirato.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

La figura intera rappresenta lo stomaco.

A, Cardias.

B, Ulcero semplice dello stomaco.

C, Apertura del piloro.

A', Forma dell' ulcero semplice dello stomaco.

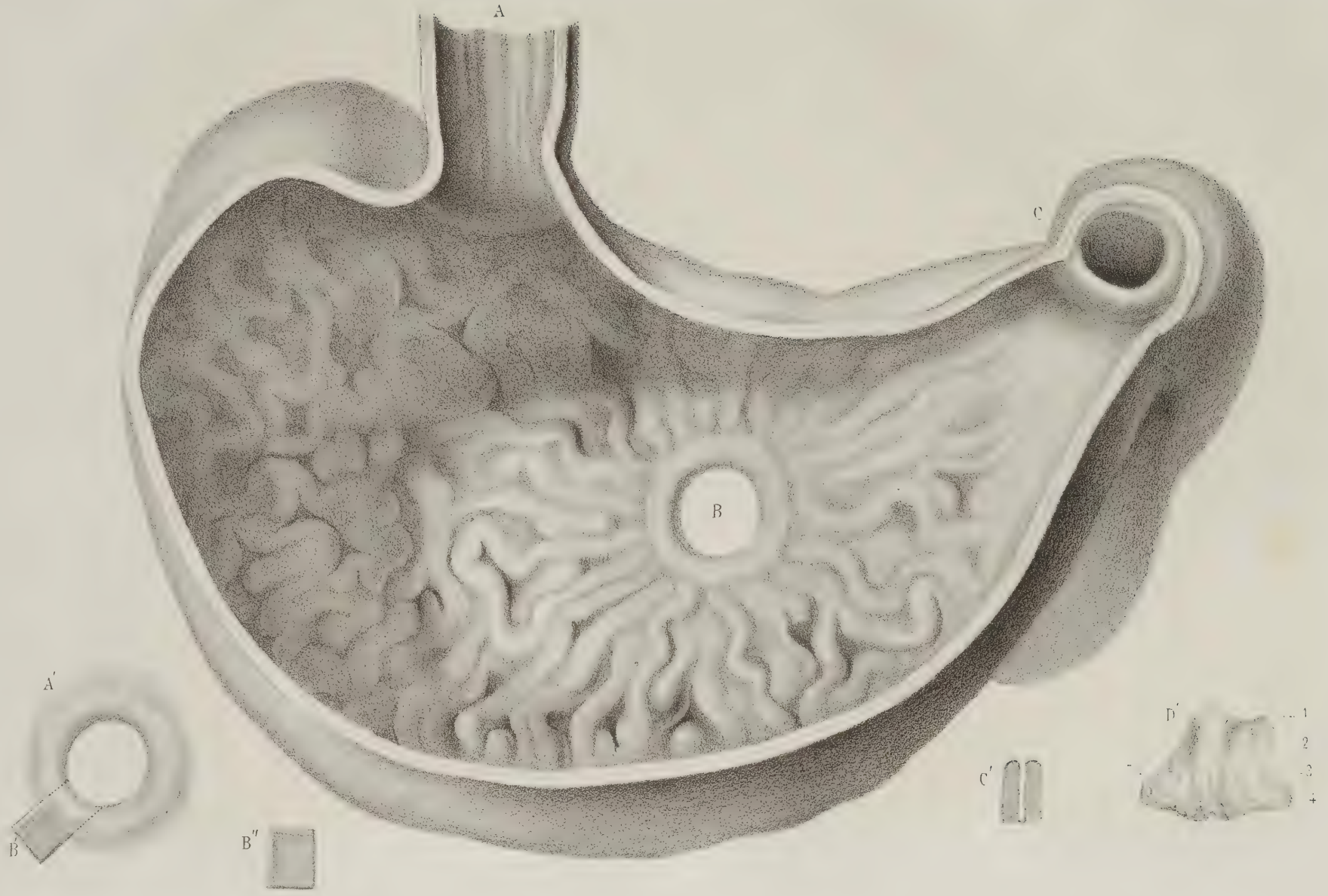
B', Pezzetto di sostanza che apparteneva all' ulcero semplice per esaminarlo.

B'', Lo stesso pezzetto, visto di faccia.

C', Superficie della lesione delio stesso frammento, visto di lato.

D', Parti che costituiscono lo stomaco, cioè: [1] la mucosa, alla cui superficie lo strato glandolare mostrasi interrotto, alterato e privo d' epitelio: indi la muscolare della mucosa [2], ed il corio mucoso [3]: [4] la muscolare propria; in ultimo la sierosa [5] ch' è alquanto ingrossata ed inspessita, massime verso i margini dell' ulcero ove abbondano elementi di nuova formazione e molti vasi e come dalla fattane descrizione risulta.

(1) (Vedi, pag. 220, Arch. Gén. de Médecine ecc. Aôut, 1882).



C. Bettini dis. in pietra

Bologna, Lit. G. Wenk.

DELL' INIOPE E DEL SINOTO

DEI

CARATTERI COMUNI E PROPRII DE' VARII SICEFALI

E DELLA LORO GENESI

MEMORIA

DEL PROF. LUIGI CALORI

(Letta nella Sessione del 25 Novembre 1883).

Facendomi alla illustrazione anatomica di questi due altri mostri doppi Sicefali, comincierò dal primo, cioè dall' Iniope, siccome quello che succede immediatamente al Giano, e che da' recenti teratologi è chiamato Giano assimetrico (1) od imperfetto ed anche Giano ciclopico (2), denominazioni che non sono migliori di quella di Iniope (3) come si vedrà in fine di questa scrittura. Cotesto Iniope ritornerà certamente alla memoria del lettore cose già sapute, ma gli presenterà eziandio alcuna novità che mi ha stimolato a scriverne. Di lui non ho potuto avere, come del Giano, una relazione in iscritto dal chirurgo che lo estrasse, per chiesta e richiesta che io l'abbia. Solo a voce ho saputo ch'egli era ottimestre; e veniva in luce venti anni fa, cioè nel 1863, nel Comune di Argelato, provincia di Bologna, e la madre era una donna trentenne sana e robusta, ben conformata della persona, moglie di un colono della signora Anna Costa vedova Levi, la quale volle che il mostro mi fosse recato. La detta donna aveva figliato altre quattro volte, e tre figli ch' ella allora aveva vivi, non offerivano alcuna abnormità e similmente l'altro ch' erale morto in fasce. Assai molesta le fu quest'ultima gravidanza, ed il parto ne fu molto faticoso, ed ebbe d' uopo della mano chirurgica per compiersi. Il mostro non diede verun segno di vita, ed ebbilo che correva il Novembre dell' anno sopradetto, in ottimo stato e freschissimo. Lo feci subito ritrarre e pesare, e ne fu il peso di 1450 grammi.

(1) Die Missbildungen des Menschen-Systematisch Dagestellt von D.r August Förster. Jena 1861 pag. 31-32.

(2) Storia della Teratologia del Prof. Cesare Taruffi. Tom. II. Parte prima. Bologna 1882, pag. 292-301.

(3) Hist. génér. et part. des anomalies de l'organisation par M. Isid. Geoff. Saint-Hilaire. Tom. trois. Paris 1836, pag. 119-124-125. Questo nome d' Iniope significa occhio nell'occipite da ἰνίος occipite ed ωψ occhio, ma l' occhio non è nell' occipite, bensì in una faccia opposta, od è opposto ad un altro occhio, se la ciclopia è doppia, come nel caso descritto da Clark. Vedi A case of human monstrosity ecc. in Transact. of the Cambridge Philosophical Society. Vol. 4. Cambridge 1831.

La Fig. 1, Tav. I lo presenta ridotto alla metà del vero dalla parte della faccia normale, e la Fig. 2 grande al vero dalla parte della faccia abnorme o mostruosa. A differenza del Giano il sesso alla ispezione esterna riesce patentissimo, ed è mascolino: il quale sesso è in questi mostri veramente una rarità. I due feti che il compongono, sono convergenti, ovvero inclinati lateralmente l' un verso l' altro, o per dire più esatto, verso il mezzo o la linea sternale del torace comune, e tale inclinazione o convergenza è ben manifesta guardando l' Iniope dalla parte della faccia mostruosa. Non è celosomico come il Giano, ma semplicemente affetto da exomfalo, il sacco del quale è continuo con la vagina del funicolo ombellicale; ed i vasi di questo nome disgiunti e dispartiti traspariscono dalla parete del sacco erniario; ed a questa parete è esternamente appesa una qualche vescichetta periforme piena di un umore albuminoso e trasparente. Il collo, il torace e la porzione sopraombellicale dell' addome sono, non importerebbe dire, composti e comuni come negli altri Sicefali: il restante de' tronchi e gli arti sono normali. La testa sarebbe quella di un Giano, se non fosse che una faccia è atrofica, difettiva e mostruosa (1). La deficienza è dell'apparecchio nasale, e la mostruosità consiste nell' esservi Ciclopia, e l' occhio unico sì nella parte essenziale, come nelle accessorie, è manifestamente composto di due, uniti e confusi in uno. Al di sopra dell' occhio unico vedesi un corpo mobile, il quale pendeva sull' occhio medesimo; e che io ho sollevato sulla fronte, il quale corpo sorge dal grande canto superiore dell' occhio, e presenta due porzioni, una maggiore estesa trasversalmente, la quale offre due intumescenze laterali circolari separate da un avallamento medio, e che sono come due lobetti schiacciati; l'altra minore superiore avente la medesima forma di lobetto, il quale per un breve e sottile picciuolo si unisce alla maggiore. A prima giunta crederebbesi che questo corpo potesse tenere il luogo del naso, ma l' anatomia ne scoprirà appartener esso all' apparecchio oftalmico. Al di sotto dell' occhio unico ha un piccolo foro triangolare, il quale è l' apertura orale, il cui labbro superiore è formato da due tubercoli laterali, sulla linea media uniti superiormente ad angolo, e disgiunti nel restante, cotal che formano un piccolo labbro leporino medio: la base del triangolo poi è formata dal labbro inferiore. Sì fatta apertura orale ha somiglianza con quella di una sanguisuga. Al di sotto di lei vi è una ragguardevole eminenza molle che prenderebbesi per una regione mentale confusa con una sottomentale, ma che non è così, come apparirà più avanti; ed a' lati di quell' eminenza inferiormente sonovi le orecchie molto vicine fra loro, sì che vi ha una tendenza alla Sinotia. La faccia normale dà piuttosto in piccolo, ed in esso lei è notabile la strettezza della radice del naso e lo schiacciamento della porzione mobile del medesimo: particolarità che pure avvisammo nel Giano, ed altresì, come in questo, il mento è acuto. Il cranio poi è una gran mole arcuata comune, trasversalmente posta a mo' di capello sopra le

(1) Fig. 1-2, Tav. I.

faccie, la quale ha nel mezzo del vertice una depressione discendente dal lato della faccia normale, e sì fatta depressione corrisponde ad una grande fontanella comune. Offre poi, non altrimenti che nel Giano, due regioni frontali opposte, amendue poco estese; e strettissima e meno elevata è quella dal lato della faccia mostruosa; due regioni occipitali pure opposte, inclinate o convergenti alquanto dal lato della faccia anzidetta; ed opposte del pari le altre regioni della volta, e come vedremo, anche della base. Esso cranio infine dalla parte della faccia normale è più convesso ed esteso trasversalmente, che dalla parte dell' altra faccia: della quale ultima differenza partecipano certamente le faccie ancora.

L' osteologia dell' Iniope non diversifica, almeno ne' principali notabili, da quella del Giano. Le colonne vertebrali sono opposte, molto vicine superiormente, e ruotate, massime colla parte superiore della regione cervicale, verso il lato della faccia mostruosa. I due toraci sono uniti mediante gli sterni in un torace comune. La testa risulta evidentemente composta dall' unione di due, e tale unione comincia dal corpo dello sfenoide posteriore di ciascun feto in corrispondenza della sella turca (1), dove nel cranio primitivo membranoso ha un forame dato al passaggio del diverticolo faringeo della ipofisi. Trovammo nel Giano questo forame ancora aperto ed unico, circoscritto dalle quattro metà nelle quali si erano divisi i due corpi sfenoidali posteriori, e trovammo penetrato per esso dentro il cranio un sacchetto ipofisario comune comunicante tuttavia colla faringe. Nell' Iniope mostrasi pure la detta divisione, ma in modo da non comprendere i due forami, i quali sono rimasti (2), distinti per una sottile trabecola o tramezza ossea, ed un po' ineguali di larghezza, e per essi passano due ipofisi bell' e formate (3), le quali sporgono nella faringe quasi come due ernie senza sacco, o vero sventramenti. Ognun ben vede che questa differenza non è sostanziale, ma costituisce una modificazione semplicissima posta in ciò, che la divisione de' corpi sfenoidali posteriori non è stata precisamente nel mezzo, ma un po' di lato al forame sopradetto, donde non più la confusione dei due forami in uno, come nel Giano, nè più un processo faringeo ipofisario unico e comune, ma doppio, e due ipofisi. Clark in un Iniope che avea tutt' a due le faccie ciclopiche, parla di questo forame e il dimostra (4); e soggiugne essere coperto da una membrana fibrosa, senza dire se interna od esterna, cioè se pertinenza della dura madre, o della membrana fibro-mucosa della volta faringea, o vero d'amendue; nè dice che sia occupato dalla ipofisi. Il forame apparisce d' una forma ovale allungata e stretta, circoscritto dalle quattro

(1) Fig. 5, Tav. II.
(2) Fig. 5, Tav. II, *o*, *p*.
(3) Fig. 6, Tav. II, *11*, *12*.
(4) Op. cit. pag. 5. Tav. 13. Fig. *K-L*, dimostrante la prima la base interna del cranio velata dalla dura meninge coi vasi ed i nervi, l'altra la medesima base con le ossa variopinte e disgiunte. Nella Fig. *K* apparisce una fossetta in corrispondenza del forame, nella quale doveva stare probabilmente l' ipofisi, ch' egli toccando del cervello dell'Iniope neppure menziona. Vedi pag. 9-10.

metà de' corpi sfenoidali posteriori unite fra loro a circondarlo come anello, non altrimenti che vedemmo nel Giano, salvo che in questo era interrotto dalla parte della faccia fessa, o della Schistoprosopia.

Come il corpo sfenoidale posteriore di ciascun feto è diviso in due metà, o nel nostro caso parti, delle quali la destra di un feto si unisce con la sinistra dell' altro feto e per converso, formandosi due corpi sfenoidali comuni pur uniti fra loro, similmente a ciascuno di questi corpi sono due grandi ale (1), una data da un feto, e l' altra dall' altro feto, le quali ale sono piccole e convergenti dal lato della faccia mostruosa, più grandi e divergenti dal lato della faccia normale, e in ambidue i lati concorrono a comporre l' orbite, le fosse temporali, e le fosse sfenotemporali della base interna del cranio, e presentano in fine i forami ovale e rotondo dati al passaggio della seconda e terza branca del quinto pajo dei nervi cerebrali. Gli sfenoidi anteriori (2) sono formati della medesima maniera e notabilissimo è quello situato dalla parte della faccia mostruosa, ove le due metà che il compongono, molto piccole e strette, disposte longitudinalmente sulla linea media si sono unite in un osso lanceolato a punta ottusa, comprendendo nella unione i due forami ottici ed unendosi co' processi clinoidei con quelli dello sfenoide posteriore, sì che hanno luogo due forellini pei quali transitano le due carotidi cerebrali (3) di questo lato. Il forame ottico unico che ne risulta (4), ha aspetto di fenditura longitudinale che anteriormente si converte in rotondità. Finalmente questo sfenoide anteriore non aggiugne la porzione orbitale del frontale che mediante una porzione membranosa (5), la parte media della quale dovrebbe unirsi coll' etmoide, ma qui quest' osso, come suole ne' Ciclocefali, manca. Dal lato della faccia normale l' etmoide naturalmente esiste, se non che la sua lamina orizzontale non è cribrosa (6). Con la mancanza dello etmoide va di conserva quella dell' intero scheletro olfattorio o nasale, e le ossa separate dalle cavità di esso scheletro, cavità già venute meno, si sono fatte sulla linea media, e sono divenute anche manchevoli, e veggonsi impicciolite, ed abnormemente coalite. In fatti il frontale non è più doppio (7), come quello del lato della faccia normale, ma semplice ed oltre dire atrofico: è diviso trasversalmente in due porzioni, una superiore che diremo frontale, l' altra inferiore che diremo orbitale, la quale sembra ritenere qualcosa della prima. La porzione frontale rassembra un Wormiano a forma lanceolata intercalato a parietali molto accostati insieme con le altre ossa corrispondenti alla linea media, o meglio all'asse di unione dei due cranj. Del pari la

(1) Fig. 4-5, Tav. II, *r*, *r*, *q*, *q*.
(2) Fig. 4-5, Tav. II, *s*, *s*, *t*, *u*.
(3) Fig. 8, Tav. III, ρ, ρ.
(4) Fig. 5, Tav. II, *v*.
(5) Fig. 4-5, Tav. II, *x*.
(6) Fig. 4-5, Tav. II, *h*.
(7) Fig. 4-5, Tav. II, *b*, *c*.

porzione orbitale (1), essa altresì molto piccola, frapposta alle grandi ale sfenoidali ed ai zigomatici, e costituente una sola volta o lacunar, o parete superiore dell' orbita unica; lacunar limitato da due arcate orbitali, distinte per un solco trasverso dalle sopraciliari, e direi quasi separate dalla porzioncella media c^2, che risulta dall' unione dei due processi orbitali interni e forse da un rudimento di porzione nasale, e fra questa porzioncella e le arcate orbitali hanno le incisure sopraciliari. I parietali (2) sono inferiormente così prossimi all' asse di unione che con il loro angolo anterior-inferiore quasi si toccano, e disgiungono con la loro frapposizione la porzione orbitale dalla frontale dell' osso frontale. Il movimento de' parietali alla linea media od asse di unione è seguìto dagli occipitali, essendo inclinati verso il lato della faccia mostruosa: inclinazione apparentissima nelle Fig. 4-5-6, Tav. II. Notabili sono i temporali di questo lato, i quali offrono la porzione squamosa lunga e stretta e l' apofisi zigomatica in rudimento (3), i quadranti od anelli timpanici che toccansi sulla linea media, od asse di unione con la punta della loro spina timpanica anteriore, la quale è lunga e robusta più del solito (4) e sembra sopperire al difetto della mandibola. Guardando le ossa craniensi fin qui divisate dal lato della faccia non mostruosa (5), si trovano esse di forma e grandezza normale, salvo che i frontali appariscono un po' piccoli, o stretti, e poco convessi nelle bozze frontali; ma con tutto ciò non si avvisa inclinazione delle altre ossa verso la linea media, o l' asse di unione. Da questo lato intera apparisce la grande fontanella, secondo che già si disse, comune (6), la quale ha una figura romboide irregolare, ed è grande e più estesa da una sinimensi parietale all' altra, che dalla sinimensi frontale all' osso frontale unico del lato della faccia mostruosa. Passando alle ossa della faccia, son' elleno da questo lato ridotte a piccolissimo numero. Notammo già la mancanza della mandibola; la quale mancanza ed in una l' unione delle spine timpaniche anteriori costituiscono una tendenza alla Sinotia (7). La mascella superiore ha meno quasi tutte le ossa accessorie, eccetto i zigomatici che sono verticali, piccoli, molto avvicinati alla linea media od asse di unione, e discendenti col loro processo temporale, ed i palatini riuniti in un osso solo piccolissimo. Le ossa mascellari superiori poi vanno senza il processo frontale, e sono piccole ed unite per la faccia interna, o nasale del loro corpo, che è l' unica porzione esistente. La quale unione non ha trovato impedimento ad effettuarsi dalle ossa interposte, cioè dell' intermascellare, e dello scheletro nasale, le quali insieme co' lagrimali e l' etmoide mancano. La

(1) Fig. 4-5 Tav. II, *c*.
(2) Fig. 4-5, Tav. II, *e*, *e*.
(3) Fig. 4, *y*, *y*, Tav. II.
(4) Fig. 6, *z*, *z*, Tav. II.
(5) Fig. 3, Tav. II.
(6) Fig. 3, *f*, Tav. II.
(7) Fig. 4, Tav. II.

faccia orbitale che ai mascellari in discorso appartiene, è unica e piccola, e presenta tuttavia un segno di duplicità per una sutura antero-posteriore situata nella linea media di essa, la quale sutura è continua con quella della parte anteriore e posteriore del corpo prefato. In detta parte o faccia anteriore occorrono poi due forami infraorbitali conducenti a due canali del medesimo nome. L'orbita unica è grande a rispetto di una di quelle della faccia normale, ma piccola a rispetto della sua composizione, la quale risulta dall'unione e confusione di due (1), ma imperfettissima per la divisata mancanza dello scheletro nasale corrispondente. Già vedemmo un solo lacunar o volta orbitale limitata da due arcate del medesimo nome con due incisure sopraciliari, due processi orbitali esterni ed uno solo interno, dalla parte superiore di cui, segnata c^2, moveva il corpo trilobato che descrissi superiormente. In ciascun lato esterno di questa volta ha una fossetta lagrimale. Al lembo posteriore della volta trovasi una membrana (2), la quale completa lo sfenoide anteriore unico, e che circoscrive sui lati superiormente due fessure sfenoidali o sfeno-orbitali, dietro la parte media della quale membrana vi è poi la porzione ossea di detto sfenoide anteriore, nella quale è solamente un forame ottico (3). Inferiormente appaiono le grandi ale dello sfenoide posteriore, amendue formanti quest' orbita con la loro porzione orbitale e limitanti superiormente quelle fessure ed inferiormente le sfeno-mascellari (4). Sui lati offronsi due zigomatici, piccoli, verticali, aventi il processo temporale diretto in basso, articolato col brevissimo processo jugale de' temporali (5). Finalmente il piano inferiore dell' orbita, già unico come il lacunar, è composto dai due mascellari superiori, e dalle porzioni verticali delle ossa palatine, tutte parti, secondo che è stato detto di sopra, già piccole ed insieme unite nell' asse di unione delle teste.

Se si guarda l' interno della base del cranio (6), si vede subito che le fosse anteriore e media dal lato della faccia mostruosa sono piccolissime, e piccole dal lato della faccia normale. In questo l' anteriore è anche distinta in tre, due laterali ed una media od etmoidale, che già trovammo senza le serie de' forellini per il transito de' filamenti del nervo olfattorio. In quello la detta distinzione non può più avere luogo per i diffetti e le disposizioni ossee sunnotate. La fossa media o sfeno-temporale ha da questo lato i scompartimenti laterali situati a' lati della fossa anteriore, ovvero della porzione orbitale dell'osso frontale e de' processi dello Ingrassias riuniti in uno, e la fossetta pituitaria o della ipofisi non tra que' scompartimenti laterali, ma al di dietro unita e confusa sulla linea media coll' altra nell' asse di unione, aventi ambedue un forame occupato da ciascuna ipofisi, come

(1) Fig. 4, Tav. II.
(2) Fig. cit. *x*, Tav. cit.
(3) Fig. 5, Tav. II.
(4) Fig. 4, *r*, Tav. II.
(5) Fig. cit., *5*, *5*, Tav. cit.
(6) Fig. 5, Tav. II.

fu detto di sopra. Nel lato della faccia normale i scompartimenti laterali della fossa media sono dietro la fossa anteriore come di solito, ma la fossetta pituitaria è posteriore a simile di quella dell' altro, con la quale è unita. Finalmente le fosse posteriori, opposite e molto capaci, non hanno di abnorme se non che esse inclinano dal lato della faccia mostruosa, ovvero tra loro convergono. Nulla dirò dei fori della base, essendosi già notata la mancanza degli olfattorj, e l' unicità del forame ottico dal lato della faccia mostruosa.

La cavità del cranio descritto è, come ognun vede, comune ai due feti, ed è sopannata da una dura madre comune, la quale forma de' sepimenti proprj e comuni. I primi sono i due tentorj e le piccole falci o falci cerebellose, i secondi sono i piccoli tentorj delle ipofisi ed una gran falce (1). Questa grande falce comune non muove dall' apofisi cristagalli, nè asseconda la sinimensi fronto-frontale dal lato della faccia normale; nè viene dalla parte media della superficie interna della porzione frontale del lato della faccia mostruosa; nè è connessa con le sinimensi parietali; chè tutte queste parti le sono estranee; ma essa gran falce muove dal lato destro di un tentorio e dal sinistro dell' altro, ed ascende lunghesso la volta descrivendo un arco in corrispondenza della concavità dei parietali situati dal lato della faccia mostruosa, dalla sinimensi dei quali dista in principio dieciotto millim. ed a' lati del culmine nove, ed a questo trovasi presso la grande fontanella comune. Questa grande falce comune è manifestamente composta di due, ciascuna manchevole della porzione frontale, le quali due falci dal lato della deficienza sonosi unite in una. Distingue essa falce poi due spazii, uno dalla parte della faccia mostruosa, il quale è piccolo, fatto in ispecie di spuola o navicella; l' altro dalla parte della faccia normale, molto più grande, reniforme, o faseoliforme; i quali due spazii sono occupati da due cervelli propriamente detti. Come la dura madre è comune, così anche l' aracnoide e la pia meninge, la quale era grossa e polposa e molto ricca di vasi sanguiferi. E rispetto a questi, dirò esservi quattro arterie carotidi interne o cerebrali ed altrettante arterie vertebrali (2). Le carotidi interne dal lato della faccia normale, una somministrata da un feto, e l' altra dall' altro feto, date le oftalmiche, si sciolgono ne' soliti tre rami, cioè l' arteria callosa o cerebrale anteriore, la silviana o cerebrale media, e la retrograda o comunicante posteriore. Le due callose comunicano fra loro per mezzo del ramo comunicante anteriore; le comunicanti posteriori si anastomizzano, la destra con la cerebrale profonda destra di un feto, la sinistra con la cerebrale profonda sinistra dell' altro feto. Le due carotidi interne del lato della faccia mostruosa, alquanto men grosse di quelle del lato della faccia normale, son' esse altresì date una da un feto e l' altra dall' altro feto, ed una sola mette l' oftalmica, e tutte due mancano della cerebrale anteriore o callosa, ed offrono solo le comunicanti posteriori, le quali vanno ad anastomiz-

(1) Fig. 7-8, Tav. III.
(2) Fig. 8-11, Tav. III.

zarsi con le cerebrali profonde di questo lato, già provenienti dalle due basilari. Finalmente le dette carotidi terminano diffondendosi nel corrispondente cervello. Ond' è manifesto che il circolo del Willis è composto di due insieme uniti e comune, come è già dimostrato dalla Fig. 11, Tav. III: circolo però imperfetto, rimanendo egli aperto dal lato della faccia mostruosa. Pare dalle anatomie che abbiamo di altri Iniopi, essersi questo circolo trovato in essi tutto chiuso. Nulla ho a notare delle vertebrali e de' loro rami intracraniensi, nulla essendovi che si scosti dal normale. Sarà però bene di non lasciare che in un feto è la vertebrale destra e nell' altro la sinistra che è la meno grossa. Quanto alle vene, vi ha un grande seno longitudinale comune (1), situato nella base della grande falce sopradescritta, il quale ha meno la porzione frontale dei due grandi seni longitudinali ordinarj, ed è formato dalla unione delle due sole porzioni parietali dei medesimi, e queste porzioni non occupano le sinimensi parietali, ma la faccia interna dei parietali dal lato della faccia mostruosa, non altrimenti che la grande falce nella cui base sono comprese, secondo che fu significato di sopra. Ad ultimo esso grande seno longitudinale comune ha due foci, una a destra del seno trasverso di un tentorio presso la foce del seno petroso superiore destro di un feto, l' altra a sinistra del seno trasverso dell' altro tentorio presso la foce del seno petroso superiore sinistro dell' altro feto. Oltre quest' anomalia ne ha un' altra, ed è un grande seno circolare del Ridley, composto di due insieme uniti, e comune, attorniante le due ipofisi e nulla ad esse frapponentesi, il quale grande seno circolare comunica coi quattro seni cavernosi.

I due cervelli sono pur divisibili in cervello propriamente detto, in cervelletto ed in midolla allungata; ma sono d' ineguale grandezza, essendo che il cervello propriamente detto dal lato della faccia mostruosa è piccolissimo. I due cervelletti, le due midolle allungate, i due nodi o ponti del Varolio sono normali: del pari le gambe cerebrali, salvo che le due dal lato della faccia mostruosa sono un pò gracili. Fra le quattro gambe cerebrali veggonsi le sostanze perforate posteriori continue con un enorme tubere cinereo comune (2), donde muovono due infundibuli, uno per ciascun' ipofisi, e da cui sembrano sorgere i nervi ottici aventi il loro chiasma confuso con quello, i quali nervi sono distinti dal lato della faccia normale, uniti insieme da quello della faccia mostruosa, e solo da questo lato è ben manifesta la sostanza perforata anteriore. Infine non scorgesi traccia dei tubercoli o corpi mammillari o vero candicanti, nè vi ha alcun vestigio dei nervi olfattorj; e solo dal lato della faccia normale esistono i patetici: gli altri nervi cerebrali occorrono sì dal lato di questa faccia come da quello della mostruosa.

Il cervello propriamente detto situato dal lato della faccia mostruosa, già separato dall' altro mediante la grande falce suddescritta (3) contro la quale poggia

(1) Fig. 7-8, Tav. III.
(2) Fig. 10, Tav. III.
(3) Fig. 9, Tav. III δ cervello - α, α, grande falce.

con la sua faccia posteriore, è vescicolare, compresso e rassembra una spuola. Ritrae la vescica cerebrale anteriore primitiva, la quale, benchè apparisca semplice, o non divisa in emisferi, vuolsi nondimeno considerare composta di due parti o metà, una somministrata da un feto, e l' altra dall' altro feto ; chè tale è la sua vera genesi. Dessa è liscia, senza alcun menomo solco che indichi o divisioni, o circonvoluzioni ; ma nella base ha due bozze riunite per un istmo, le quali corrispondono al cervello intermedio od ai talami ottici (1). Tagliato orizzontalmente questo rudimento di cervello propriamente detto, o questa vescica cerebrale primitiva, si entra in una grande cavità o ventricolo (2), avente la forma del cervello medesimo ; le pareti della quale cavità sono tanto più grosse, quanto più si va verso la base. A dette pareti s' attengono le eminenze *10, 11, 11,* quali ganglii cerebrali, esternandosi le *11, 11,* in *15*, *16,* che dicemmo essere il cervello intermedio od i talami ottici. Due pieghe membranacee e vascolose lamelliformi *12* coprono le eminenze *11, 11,* e desse sono analoghe a plessi coroidei laterali. Finalmente entrano in questo cervello vescicolare la gamba cerebrale sinistra del feto A e la destra del feto B (3).

Il cervello propriamente detto, situato dalla parte della faccia normale, è molto più grande del descritto, anzi a rispetto di lui ha una grandezza enorme, essendo nondimeno piuttosto piccolo a rispetto dell' età dell' Iniope. Non è ovoide come di solito, ma reniforme (4), col margine convesso dal lato della faccia normale e con il concavo dal lato della grande falce che lo separa dal vescicolare. È diviso in due emisferi *o*, *p,* i quali per la lunghezza di 34 millim. dal lato della faccia normale sono l' uno all' altro applicati con la loro faccia interna, e con il restante di questa faccia, il quale è più lungo di 7 in 8 millim., di molto allontanandosi fra loro, sono applicati contro la grande falce sopradetta, cotal che il solco interemisferico riesce brevissimo ; ma ponendo mente che i detti emisferi non sono del cervello propriamente detto di un feto solo, ma di ambidue destro del feto A, e sinistro del feto B, e che il cervello vescicolare, benchè apparentemente unico, è nondimeno comune ai due feti, essendo, come dissi, composto di due parti o metà coalite e confuse in una, applicate con la loro faccia posteriore (che avrebbe dovuto corrispondere ad una porzione della faccia interna degli emisferi, qualor si fossero questi formati) contro la grande falce o grande processo falciforme della dura madre, segue che il solco interemisferico non finisca dove i due emisferi *o*, *p*, si allontanano, ma si continui lungo quel processo falciforme fino a' suoi termini opositi, assecondando l' asse vertebrale dei due feti, ed il breve tratto di lui in corrispondenza di que' 34 millim. sopradetti tiene l' asse di unione. Non è però a trascurare che questo breve tratto appartiene a due soli emisferi, e l' altro più

(1) Fig. 15, Tav. III, *15*, *16*.
(2) Fig. 12-13, Tav. III.
(3) Fig. 10, Tav. III, ξξ.
(4) Fig. 9-10, Tav. III.

lungo, dirò così, a quattro ; che in questo è insinuato un processo falciforme della dura meninge ; in quello no, ma semplicemente la pia meninge formante una grossa lamina comune, la quale discende fino al tetto membranaceo o tela coroidea comune *&*, fattagliene facoltà dalla mancanza del corpo calloso, della volta a tre pilastri, e del setto lucido. Lo che tutto conviene con uno stato embrionale transitorio resosi permanente ; poichè da principio non vi è la grande falce messoria della dura madre, ma la pia madre forma essa la gran falce, detta perciò primitiva e pia, nè vi sono le mentovate parti commessurali degli emisferi.

Oltre il solco interemisferico, ne' due emisferi trovansi le fessure del Silvio (1), e si avvisano i soliti lobi, i quali sono piccoli e relativamente ed assolutamente (2). Le circonvoluzioni sono poche, larghe, appena abbozzate, e distinte da solchi molto superficiali ed in gran parte anche atipiche, porgendone una prova convincentissima quelle della faccia orbitale de' lobi frontali, dove in un co' nervi olfattorj e con la caruncola mammillare non hanno i solchi per questi nervi, nè le circonvoluzioni rette che li circoscrivono. Tagliati orizzontalmente questi emisferi ne si para davanti il loro nucleo midollare, o centro semiovale di Vieussens (3), tolto il quale è patente la cavità ventricolare, o ventricolo laterale, in cui vedesi un ammasso di nuclei gangliari non bene distinti (4), salvo che in corrispondenza del terzo ventricolo comune. Veri plessi coroidei laterali non ho rinvenuti, ma solo una efflorescenza vascolare, formata di piccoli e corti vasi sanguiferi divisi a mo' di ramuscellini diramati, rassomigliabili quasi a penicilli, i quali vasellini occorrono in *8*, *8* Fig. 12-14, Tav. III. Tagliati i nuclei gangliari suddetti scorgesi in esso loro della sostanza grigia e bianca come nei principali ganglii degli emisferi, ed i *6*, *7* sembrano essere i corpi striati, i *14*, *15* i talami ottici. Aperto poi il tetto membranaceo *&* del terzo ventricolo comune Fig. 15 Tav. III, si mette in vista questa cavità *13*, la quale è leggermente arcuata con la concavità volta al cervello vescicolare, ed è molto lunga, come quella che misura una lunghezza di 42 millim. È manifestamente composta di due unite con la loro estremità anteriore, le quali due cavità sono comuni, come l' unica cavità che risulta dalla loro unione; imperocchè ciascuna di quelle ha le pareti laterali formate da talami ottici, uno pertinente ad un feto, e l' altro all' altro feto. I talami ottici *16*, *16*, dal lato del cervello vescicolare appariscono maggiori, e sono riuniti in uno, formante la parete laterale dalla parte di esso cervello vescicolare, parete tutta continua: i talami ottici *14*, *15*, pertinenti ai due emisferi cerebrali *o*, *p*, appariscono più piccoli e non sono uniti con la loro estremità anteriore, ma disgiunti pel tratto di 9 millim. di guisa che da questo lato la parete laterale da essi formata è discontinua, e questa discontinuità forse è data alla comunicazione di questo

(1) Fig. 10, Tav. III, *r*, *s*.
(2) Fig. 9-10, Tav. III, *t*, *u*, *v*, *v*, *x*, *x*, *y*, *z*.
(3) Fig. 12, Tav. III. *3*, *3*.
(4) Fig. 12, 14, 15, Tav. III, *6*, *6*, *7*, *7*, *14*, *15*.

terzo ventricolo comune coi ventricoli laterali *4, 5*, dei due emisferi, e starebbe in luogo di un foramen Monroi che manca; di che però non ho vera certezza. Nel pavimento di esso terzo ventricolo comune giacciono due lamelle o duplicature membranacee lamelliformi molto vascolose +, +, Fig. 15, Tav. III, simili a quelle contenute nel ventricolo del cervello vescicolare; ma riunite fra loro per una porzione intermedia; le quali duplicature lamelliformi costituirebbero, cosa oltre dire insolita, de' plessi coroidei entro il terzo ventricolo. Rimosse le descritte duplicature, il pavimento in discorso si offre notabilmente avallato, e nell' avallamento veggonsi i due aditi agli infundiboli connessi con gli apici alle loro ipofisi che, com' è stato detto di sopra, erano sventrate (1). A' due estremi di questo ventricolo stanno i corpi quadrigemini di ciascun feto (2), posti nell' asse vertebrale, e sopra le eminenze loro anteriori o nates, mostransi le glandule pineali, i freni o peduncoli delle quali, destro di quella del feto A, sinistro di quella del feto B, vanno alla faccia interna de' talami ottici degli emisferi del cervello pertinente al lato della faccia normale; ed il sinistro di quella del feto A, e 'l destro di quella del feto B, alla faccia interna dei talami ottici uniti del cervello vescicolare. Sotto le glandole pineali appena è che si scorga un vestigio di commessura posteriore. L' anteriore non esiste di sorta, come altresì la molle. Patentissimo poi è l' adito a ciascun acquedotto del Silvio. Finalmente le braccia dei corpi quadrigemini si comportano, non altrimenti che i peduncoli delle glandule pineali, con i corpi genicolati dei talami ottici del cervello dei due feti. Non ho d' uopo dire che da questa descrizione si ha una comprova essere il terzo ventricolo comune, composto cioè dalla unione e confusione di due, uno di un feto e l'altro dell' altro feto, e che è posto fuor di dubbio essere l' unione loro avvenuta per l' estremità anteriore, ed essere stato mestiero, acciocchè tale unione si effettuasse, non ci fosse la loro parete anteriore; donde la necessità della mancanza del trigono cerebrale che la forma col suo pilastro anteriore, e con essa del setto lucido e della commessura anteriore; le quali parti già notammo aver meno i due cervelli insieme con il corpo calloso. All' ultimo per tutto ciò che è stato detto intorno ai due cervelli, è chiaro e provato essere la loro unione e confusione cominciata dalle gambe cerebrali, dalle braccia dei corpi quadrigemini e dai peduncoli o freni delle glandule pineali, e proseguita e compiuta dalla parte media della base dei cervelli e dagli emisferi loro.

Io ho già indicate le anomalie dei nervi cerebrali, consistenti nella mancanza del primo paio tanto del cervello corrispondente al lato della faccia mostruosa, quanto di quello corrispondente al lato della faccia normale; nella confusione dei nervi ottici oltre il chiasma e nella mancanza dei patetici dal lato della faccia mostruosa. Ora non mi rimane a dire se non delle anomalie dell' occhio unico, o

(1) Fig. 6-8, Tav. II, *11, 12*, γ.
(2) Fig. 15, Tav. III, *18, 18*.

della ciclopia, e del corpo trilobato posto al di sopra di quello. Contemplando la Fig. 2, Tav. I, apparisce l'occhio largamente aperto, e l'apertura è circoscritta dal margine libero di quattro palpebre, due *i*, *l*, date dal feto A, e due altre *h*, *k*, date dal feto B. Detta apertura non è elittica, ma romboidale, ed è, com' è chiaro, comune. Le due palpebre di ciascun feto sono unite esternamente formando il canto od angolo minore, ma con la loro estremità interna non si uniscono la superiore colla inferiore a comporre il canto od angolo maggiore; chè esse rimangono disgiunte e si allontanano fra loro sotto un angolo di 93°. Le palpebre superiori *i*, *h*, ascendono convergendo, e giunte al punto medio inferiore del corpo trilobato, o del margine superiore dell' orbita comune si uniscono formando un grande canto superiore comune; le palpebre inferiori *k*, *l*, discendono con maggiore obliquità, esse altresì convergendo, e giunte al punto medio del margine inferiore dell' orbita comune si uniscono formando un grande canto inferiore comune, il quale è meno grande del superiore e più aperto, o meno acuto. L' estensione di queste palpebre poi è piuttosto scarsa massime in altezza, essendo la lunghezza delle superiori in ciascuna 15 millim. e l' altezza 6, la lunghezza in ciascuna delle inferiori nè anche di 10, e l' altezza di poco più di 3. Ben s' intende che questa scarsa altezza, delle superiori in ispecie, è insieme al sopradetto allontanamento cagione della larga apertura dell'occhio. Nell'orlo libero delle palpebre scorgonsi poi coll'aiuto della lente delle finissime ciglia, ed internamente li orifizi delle glandole meibomiane, ed a' canti superiore ed inferiore due punti lacrimali, de' quali gli inferiori contrariamente a quanto suol essere, sono piccoli e stretti, i superiori grandi e larghi. Questi guidano a due canaletti lagrimali, i quali mettono capo nella porzione maggiore del corpo trilobato, la quale contiene una cavità lineare comunicante con altra del lobo superiore *g*, alla quale si accede per uno stretto canale situato dentro il picciuolo del mentovato lobo. Onde che il corpo trilobato è una pertinenza delle vie lagrimali, pertinenza paragonabile al sacco lagrimale ed al canal nasale. I punti lagrimali inferiori guidano pur essi a due canaletti lagrimali, i quali sembrano terminare in uno cieco. Oltre questo, trovansi due caruncole lagrimali, la superiore delle quali è il doppio più grande della inferiore. Nè superiormente nè inferiormente mostrasi la piega semilunare della congiuntiva, analoga ad un rudimento di terza palpebra, o palpebra nictitante. Al di sopra delle palpebre superiori non hannovi sopracigli, e ne tien luogo il capillizio esteso fino al margine superiore di quelle. La struttura delle palpebre poi non diversifica dalla normale. Il muscolo orbicolare dell' orbita, già composto di due, non ha che un tendine nel legamento palpebrale corrispondente al grande canto superiore. Non manca il muscolo ciliare, composto non altrimenti che l' orbicolare, ed hannovi infine due muscoli elevatori, uno per ciascuna palpebra superiore. Sui lati dell' orbita comune occorrono due glandolette lagrimali collocate a' due lati di essa, accolte nelle fossette lagrimali; glandulette sboccanti co' loro condotti escretori al di qua e al di là nel fornice congiuntivale superiore comune.

Cinque muscoli appartengono al bulbo dell' occhio, cioè due retti superiori piuttosto stretti, uno inferiore largo, e due laterali destro e sinistro mezzani di grandezza. Nessuna traccia si scorge di muscoli retti interni nè di obliqui maggiori nè minori. Sì fatta mancanza è una necessaria conseguenza della particolare composizione del bulbo in discorso, la quale è avvenuta per la coalizione di due unitisi per il loro lato interno, o per dire più esatto, delle due parti che formeranno le vescichette oculari primitive, parti date una da un feto e l' altra dall' altro feto, rese abili ad unirsi e confondersi insieme sulla linea media per la picciolezza del cervello anteriore, e producenti una vescichetta oculare primitiva unica e comune; o vero per la condizione di due vescichette oculari primitive bell' e formate in una pur media e comune. Ma comunque sia stato, esso bulbo composto e comune è quasi del doppio più voluminoso di uno di quelli della faccia normale del mostro, e riceve l' inserzione del nervo ottico precisamente nel mezzo della sua faccia posteriore. La sclerotica, la coroidea, la retina appariscono semplici; ma la cornea è doppia, formata cioè di due unite per la loro circonferenza interna, sì che rassembrano un otto di cifera coricato; chè nel punto di unione vi è un sottil rafe rilevato dalla faccia interna. E vi hanno pure due iridi egualmente congiunte, e così disposte e configurate, e due lenti cristalline, l' una a contatto dell' altra in corrispondenza della unione delle iridi, e due fosse patellari nel vitreo comune, anch' esse confuse nell' asse di unione.

Oltre le anomalie dei muscoli dell' apparecchio oftalmico della faccia mostruosa, in quest' essa altre ancora se ne osservano alla fronte, alle tempia, e d' intorno alla bocca. Alla fronte non ho rinvenuto traccia dei muscoli di questa regione, ma alle tempia mi si sono offerti i temporali molto robusti, benchè non ci fosse la mandibola; i quali muscoli temporali una con fasci provenienti dalle arcate zigomatiche e dalle grandi ale dello sfenoide andavano a confondersi in una voluminosa massa muscolare attorniante l' apertura orale: massa attaccata alla mascella superiore, a' zigomatici, ed al tegumento delle labbra, formata certamente dai muscoli proprj di queste, così confusi ed uniti da non potersi in nulla guisa separare. Mancano gli altri muscoli che s' inseriscono nella mandibola, e quelli che muovono da essa; e l' osso ioide piccolissimo dal lato della faccia mostruosa medesima non ha che qualche debolissimo fascio superiore, ed abbastanza distinti i suoi muscoli inferiori. Ben s' intende che questi muscoli, come l' osso anzidetto, appartengono ai due feti, ed altresì i muscoli sternocleidomastoidei. I muscoli del petto e quelli dell' addome sono non altrimenti che negli sternopaghi. Il diaframma composto di due uniti insieme si differenzia da quello di questi ultimi mostri doppi, non avendo che un forame esofageo centrale. Ha nondimeno due centri frenici, due forami quadrati comuni e due hiatus aortici proprii, uno di un feto e l' altro dell' altro feto. Si differenzia in fine da quello che vedemmo nel Giano, per non avere alcuna anormale apertura comunicatoria del torace con l' addome, o non essere completo, nè continuarsi la cavità del peritoneo con quella delle pleure.

L' apparecchio digerente è tale quale troviamo nei Sicefali. Dal lato della faccia mostruosa è notabile per anomalie nel principio di esso concordi con la ciclopia, con la strettezza del mascellare superiore e la mancanza dell' intermascellare e della mandibola ; imperocchè oltre essere l' apertura orale formata dalle parti molli piccolissima e di forma triangolare, com' è stato detto di sopra, manca l' apertura orale ossea, ed un apparecchio masticatorio, non essendovene che qualche particella. La cavità orale non più distinta in vestibolo e cavità orale propriamente detta, è in ispecie di tubo piuttosto stretto, il quale prolungasi fra le due rocche temporali al di sopra delle spine timpaniche, e non offre che un rudimento di lingua (1). Mette in una faringe comune. Nel lato della faccia normale la bocca non offre particolarità notabili, e la sua cavità mett' essa altresì nella detta faringe. Da questo lato solo occorre il palato molle. Non ho d' uopo dire che queste due cavità sono comuni, una metà di esse appartenendo ad un feto, e l' altra all' altro feto. Non dissimilmente è composta la faringe (2), la quale è alquanto più stretta dal lato della faccia mostruosa, nè quivi ha coane, non essendovi apparecchio nasale, e presenta nella volta o fornice le ipofisi sventrate, come addietro fu detto. Dal mezzo di questa faringe comune parte inferiormente un esofago unico e comune, un pò più grosso di un esofago semplice che per situazione e rapporti nulla differisce da quello del Giano. Anche lo stomaco e per forma e per sito è pure come in questo mostro, e così il duodeno e il digiuno, forniti ciascuno di due mesenteri che a'lati loro si appiccano ; il quale digiuno arrivato all' ombellico od al sacco dell' exomfalo si dilata in un otricello donde muovono due tenui (3), uno de' quali va ad un feto, e l' altro all' altro feto, abbandonando l' asse di unione tenuto dal digiuno, dal duodeno, dallo stomaco, e dalla porzione sopradiaframmatica dell' apparecchio digerente, e mettendosi negli assi vertebrali, seguiti poi dal restante degli intestini. I detti tenui sono due brevi ilei che vanno a sinistra (4), aventi ciascuno un proprio mesenterio continuo superiormente col doppio mesenterio del digiuno ed inferiormente coi mesociechi, e discendono, descrivendo loro anse, al cieco rispettivo entro cui sboccano. I due ciechi non sono situati nelle fosse iliache corrispondenti, ma più in alto presso i fegati, e sono mobili e inclinati a sinistra. Dai due ciechi prolungansi i due colon, i quali non ascendono, nè vanno ad attorniare i tenui, ma discendono fra i reni lungo la porzione lombare delle colonne vertebrali, alla quale sono uniti per un lungo mesocolon continuo superiormente mediante il mesocieco col mesenterio degli ilei ed inferiormente col mesoretto. I due colon non si divisano dai tenui che per i ciechi, poichè la loro grossezza è ben poco più di quella dei tenui medesimi, la loro superficie non ha le tenie di Valsalva e va senza bozze e senza appendici epiploiche : infine essi colon sono piegati

(1) Fig. 6, Tav. II - Fig. 16, Tav. IV.
(2) Fig.ᵉ cit ᵉ, Tav.ᵉ cit.ᵉ
(3) Fig. 17, Tav. IV.
(4) Ibid.

ad anse, la maggiore e più lunga delle quali è finitima al retto e corrisponde al sigma colico situato a destra, discendendo quello da destra a sinistra. Onde è chiaro che i crassi come gli ilei sono inversi. Doppi poi sono gli organi glandulosi annessi alla descritta porzione sottodiaframmatica dell' apparecchio digerente dell' Iniope. I due fegati avuto riguardo alla età del mostro sono piccoli, e comuni, composti cioè di due metà o grandi lobi, uno dato da un feto e l' altro dall' altro feto. Solo il fegato *s*, s^2 Fig. 17, Tav. IV, offre la cistifellea nella faccia concava del suo lobo maggiore o destro somministrato dal feto B: la quale unicità di cistifellea non è infrequente nei mostri doppi monomfalici. Dei due pancreas uno è più voluminoso e trovasi a destra del fegato *r*, r^2 Fig. cit., Tav. cit., l' altro a destra del fegato *s*, s^2 ibid. Le due milze hanno notabile grandezza, ma quella dalla parte sinistra del feto B è alquanto maggiore.

Nell' addome dei due feti sonovi gli apparecchi uro-genitali completi, ma i testicoli non sono ancora discesi nello scroto e tengono le regioni iliache. Le capsule soprarenali o reni succenturiati hanno una grandezza conveniente e proporzionata alla età del mostro.

Passando agli organi respiratorii ed all' apparecchio circolatorio, non vi hanno differenze quanto a composizione ed a sito dai medesimi organi e dal medesimo apparecchio del Giano. Se nonchè la laringe dal lato della faccia mostruosa è più piccola (1). Le due trachee però sono simili. Nulla è a dire rispetto a' polmoni ed alle glandole tiroidee. Le timo sono più grandi che nel Giano. I due cuori non hanno eguale volume; chè quello che giace a destra del feto A o sotto la faccia normale, è alquanto più voluminoso dell' altro a sinistra del medesimo feto sotto la faccia mostruosa. Essi poi sono collocati più in alto che non si appartiene alla età dell' Iniope ed occupano anche la base del collo. A differenza di quelli del Giano hanno il setto interventricolare completo e le arterie che sorgono dai ventricoli, sono perfettamente separate. Il ventricolo aortico del cuore a destra del feto A trovasi a sinistra del feto B, ed è di questo feto; il medesimo ventricolo del cuore a sinistra del feto A trovasi pure a sinistra di questo feto, ed a lui appartiene. Il ventricolo polmonale del cuore a destra del feto A tiene il lato sinistro del feto B, ed appartiene al feto A; il medesimo ventricolo del cuore a sinistra del feto A tiene il lato destro del feto B ed a questo appartiene. Cotesta disposizione conviene coll' essere i due cuori ciascuno formato di due metà, una somministrata da un feto e l' altra dall' altro feto. Dal ventricolo aortico del cuore a destra del feto A parte una voluminosa arteria aorta, la quale ascende per breve tratto e riceve il condotto arterioso: nel punto della inosculazione di questo condotto nasce una carotide primitiva che è la destra del feto A; poco dopo il principio del medesimo condotto sorge da quest' esso la carotide primitiva sinistra del feto B. Poi la detta aorta si prolunga arcuando verso la colonna vertebrale del feto A,

(1) Fig. 16 Tav. IV.

e si unisce con l' aorta nata dal ventricolo aortico del cuore a sinistra del medesimo feto A, la quale aorta innanzi di ricevere il condotto arterioso mette un tronco ascendente, il quale dopo il tragitto di un centimetro circa si divide in due rami che sono due carotidi comuni, sinistra del feto A e destra del feto B. Accolto poi che ha il condotto arterioso, corre alla colonna vertebrale del feto A, dove si congiugne con l' aorta del feto B, e da questa congiunzione risulta un' aorta unica molto grossa che discende lungo la colonna vertebrale del feto A fino alla divisione in iliache primarie. Dal principio dell' unica aorta partono due succlavie pertinenti agli arti superiori del feto A, e nel suo tragitto discendente le solite arterie da lei somministrate nel torace e nell' addome. Le iliache primitive dividonsi in secondarie, e le ipogastriche danno due grosse ombellicali, le uniche che esistano, poichè dalla parte del feto B non ha di arterie ombellicali pure un vestigio. La quale cosa è in accordo con quanto osservammo nel Giano, e conferma quanto sia inesatto, anzi non consentaneo a verità il porre generalmente essere in questi mostri i vasi ombellicali molteplici. L' aorta del feto B è un ramo dell' arteria polmonale proveniente dal cuore a destra del feto A, la quale arteria, dato il condotto arterioso, si prolunga alla colonna vertebrale del feto B, e discende fino alla parte inferiore della regione lombare, dove si divide nelle iliache primarie. Questa aorta del feto B, com' è manifesto per sè, non ha veruna connessione col cuore a sinistra del feto A, ed è molto sottile a rispetto dell' altra, la quale può dirsi più grossa del doppio. Provvede, come questa, d' arterie l' estremità superiori del feto B, poi discendendo mette i soliti rami nel petto e nell' addome. Le iliache primitive dividonsi, secondo il costume, in secondarie, e le ipogastriche non produconsi nelle ombellicali, ma danno semplicemente i rami vescicali di una grossezza proporzionata alla vescica ed all' uraco cui appartengono. E questo pure è conforme a ciò che vedemmo nel Giano. Quanto alle vene, sono due cave, una superiore o discendente, l' altra inferiore od ascendente per ciascun cuore, e per ciascun cuore quattro vene polmonali, due date da un feto, e due dall' altro feto. Hannovi poi due vene ombellicali, una a destra del feto A, ed è più grossa dell' altra che trovasi a sinistra del medesimo feto, intanto che nel Giano non ne incontrammo che una, la quale andava ad un fegato solo, che era il più voluminoso, ed al cuore a sinistra del feto A di esso Giano, di modo che parve che l' aorta del feto B non partecipasse del sangue refluo dalla placenta. Il sistema in fine della vena porta è doppio, essendovi due vene meseraiche maggiori, due vene spleniche, due meseraiche minori inosculate in queste, satelliti delle arterie omonime, cioè mesenteriche superiore ed inferiore ed arteria lienale. I due tronchi porta si aprono l' un dentro l' altro, poi ciascuno va al feto rispettivo, riceve l' ombellicale e per le vene sopraepatiche e pei condotti venosi si scarica, come di costume, nella cava inferiore corrispondente.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

Fig. 1ª — Rappresenta l' Iniope dalla parte della faccia normale ridotto alla metà della grandezza naturale.

Fig. 2ª — Il medesimo mostro veduto dal lato della faccia abnorme. Grandezza naturale.

A, B, I due feti riuniti per la testa e il tronco fin sotto all' ombellico comune, i quali nella Fig. 2ª appariscono chiaramente inclinati col tronco lateralmente l' un verso l' altro, sì che le spalle da questo lato sono più appressate alla linea media che dall' altro.

a, funicolo ombellicale di poca grossezza.

b, sacco dell' exomfalo onde il mostro è accompagnato.

c, una vescichetta periforme pendente dal sacco erniario.

d, depressione corrispondente alla grande fontanella comune.

e, *f*, *g*, corpo anomalo trilobato.

h, *i*, *k*, *l*, quattro palpebre, due superiori *h*, *i*, riunite per la loro estremità interna superiormente, formando un grande canto od angolo comune, e due inferiori *k*, *l*, pure unite per la loro estremità interna inferiormente, formando un altro grande canto od angolo comune. I canti od angoli esterni non sono comuni, ma proprii di ciascun pajo di palpebre.

m, *m*, punti lagrimali delle palpebre superiori, i quali sono più larghi che i segnati *n*, *n*, nelle palpebre inferiori.

o, caruncola lagrimale superiore più voluminosa della inferiore *p*.

q, *q*, faccia anteriore del bulbo oculare unico, presentante però due cornee confuse in una, dalle quali traspajono due iridi, distinte dalla linea opaca media *r*, *r*.

s, apertura orale.

Tavola II.

Fig. 3ª — Teschio osseo rappresentato dalla parte della faccia normale.

Fig. 4ª — Il medesimo teschio rappresentato dalla parte della faccia mostruosa.

Fig. 5ª — Base del cranio ritratta dalla faccia interna.

Fig. 6ª — Base del teschio con alcune parti molli pertinenti al tubo alimentare ed al cervello, le quali ultime fanno ernia in faringe.

In tutte queste figure la grandezza è ritratta al naturale, e le medesime lettere indicano i medesimi oggetti.

a, *a*, frontali dal lato della faccia normale, uno pertinente ad un feto e l' altro all' altro feto.

b, *c*, frontale dal lato della faccia mostruosa, cioè *b* porzione frontale unica piccolissima che rassembra un wormiano ; *c* porzione orbitale unica pure piccolissima e separata da quella.

d, *d*, parietali dal lato della faccia normale.

e, *e*, parietali dal lato della faccia mostruosa.

f, grande fontanella comune circoscritta dai frontali e parietali notati.

g, *g*, porzioni lambdoidee degli occipiti.

h, porzioni condiloidee dei medesimi.

i, porzione basilare di ciascun occipite.

k, *l*, porzione posteriore del corpo dello sfenoide posteriore di ciascun feto, tenente l' asse vertebrale : la detta porzione appartiene al clivus sphenoidalis ed ai processi clinoidei posteriori.

m, *n*, i medesimi corpi sfenoidali posteriori tenenti l' asse di unione e divenuti comuni : questa porzione di ciascun corpo corrisponde alla sella turca.

o, *p*, due forami pei quali passano due ipofisi, separati da una trabecola o colonnetta ossea, scolpiti nella sella turca comune.

q, *q*, le due grandi ale del corpo sfenoidale posteriore *m*, una data da un feto e l' altra dall' altro.

r, *r*, grandi ale dello sfenoide posteriore *n*, una data da un feto e l' altra dall' altro.

s, *s*, sfenoide anteriore dal lato della faccia normale, le due metà del quale sfenoide sono contribuite dai due feti.

t, *u*, sfenoide anteriore dal lato della faccia mostruosa, le due metà del quale già contribuite dai due feti si sono drizzate e divenute longitudinali unendosi pel loro lato intero, e coi forami ottici e non formandone che uno solo *v*.

x, porzione membranoso-cartilaginea mercè la quale questo sfenoide anteriore si unisce colla porzione orbitale *c*, del frontale unico, e prolungandosi lateralmente circoscrive dalla parte anteriore le due fessure sfeno-orbitali dell' orbita unica.

y, *y*, le porzioni squamose dei temporali dal lato della faccia mostruosa.

z, *z*, i due anelli o quadranti timpanici di questo medesimo lato, molto vicini e toccantisi sulla linea media con la spina timpanica anteriore.

&, *&*, rocche e porzioni mastoidee di questo medesimo lato.

1, *1*, porzioni squamose dei temporali del lato della faccia normale.

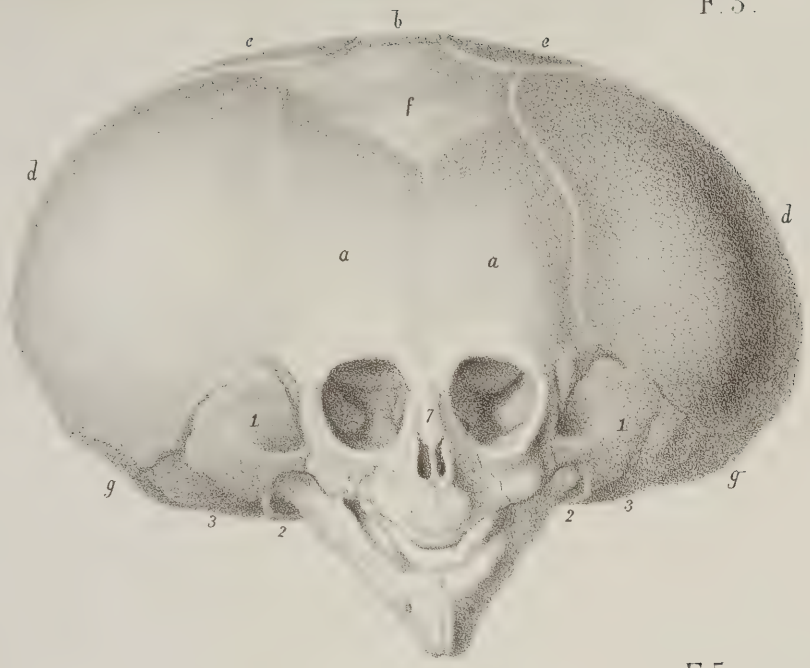
F 1

F 2

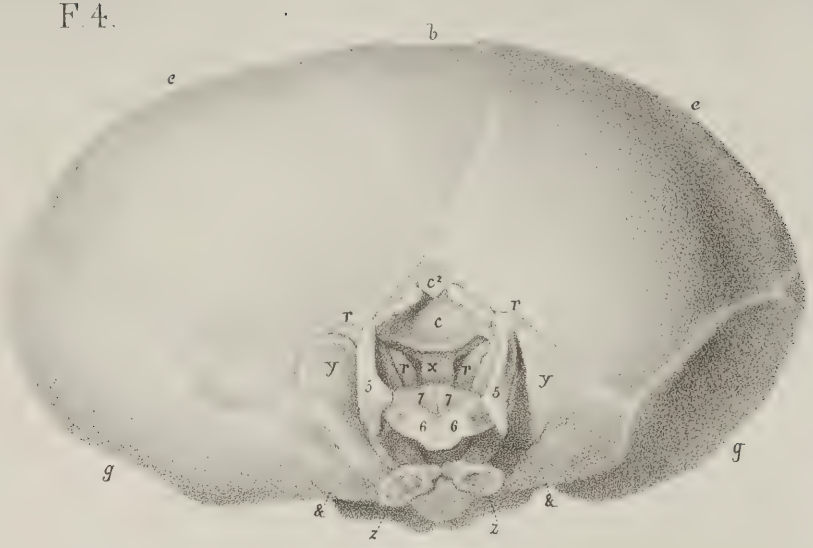
C. Bettini dis.° in pietra.

Bologna, Lit. G. Wenk.

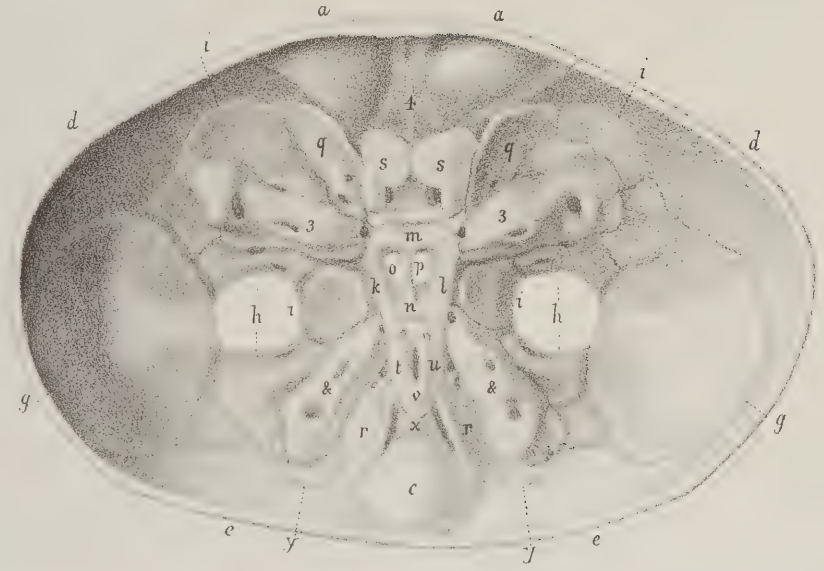
F. 3.


b
c
e
f
d
a
1
7
g
3
2

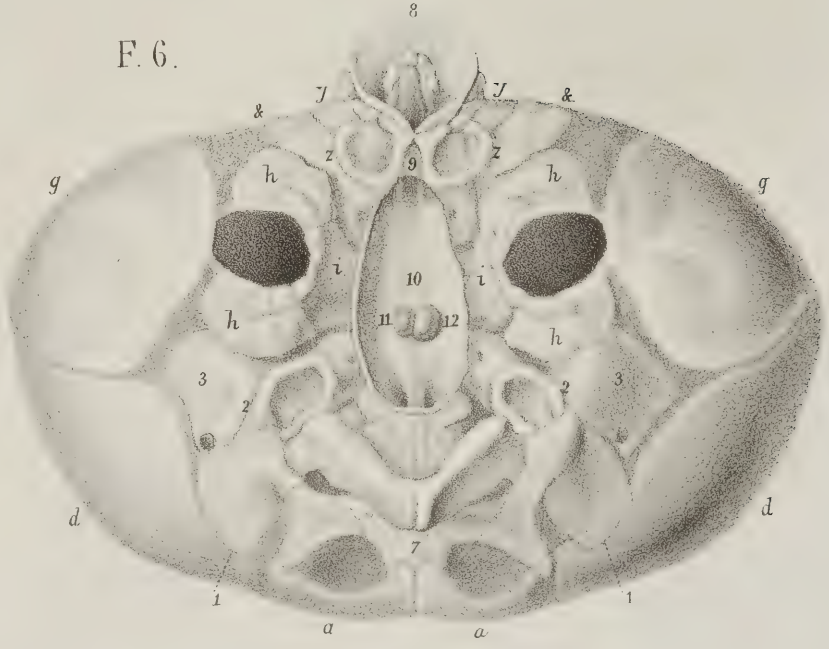
F. 4.


b
e
c²
r
c
y
x
5
7
6
g
&
z

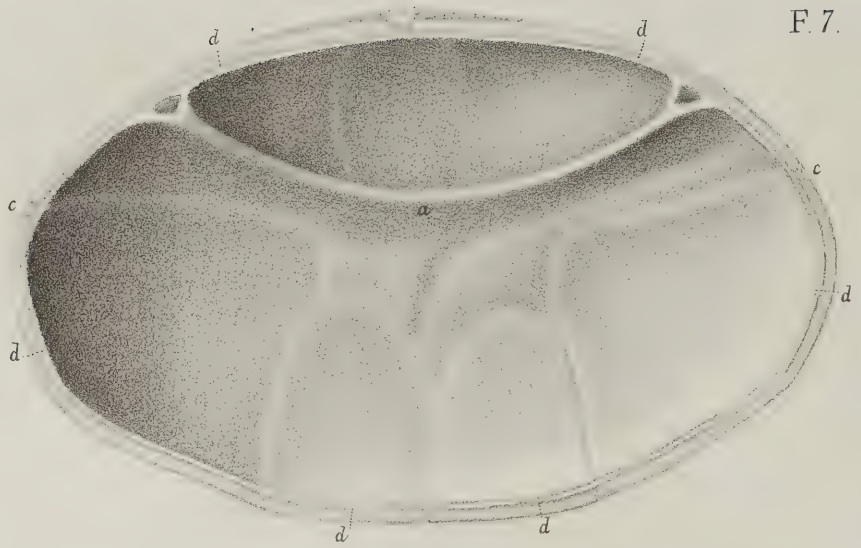
F. 5.


a
i
4
d
q
s
3
m
o
p
k
l
n
h
t
u
v
r
x
c
g
e
y
f

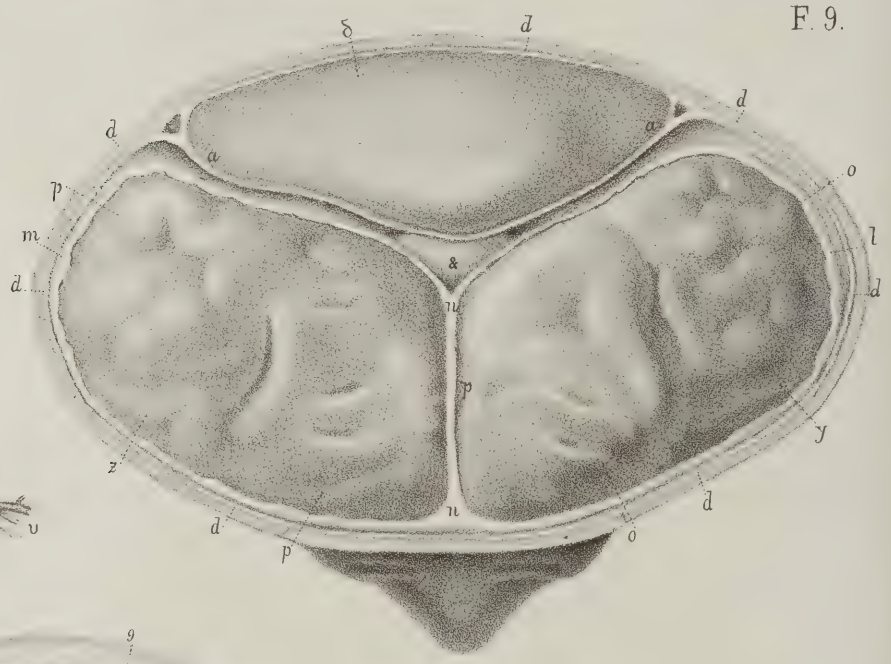
F. 6.


8
f
&
z
9
g
h
i
10
11
12
3
2
d
7
1
a

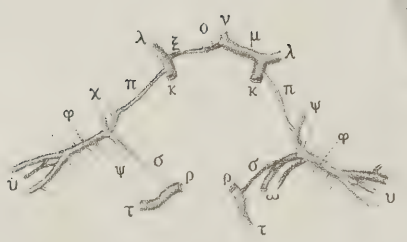
F. 7.



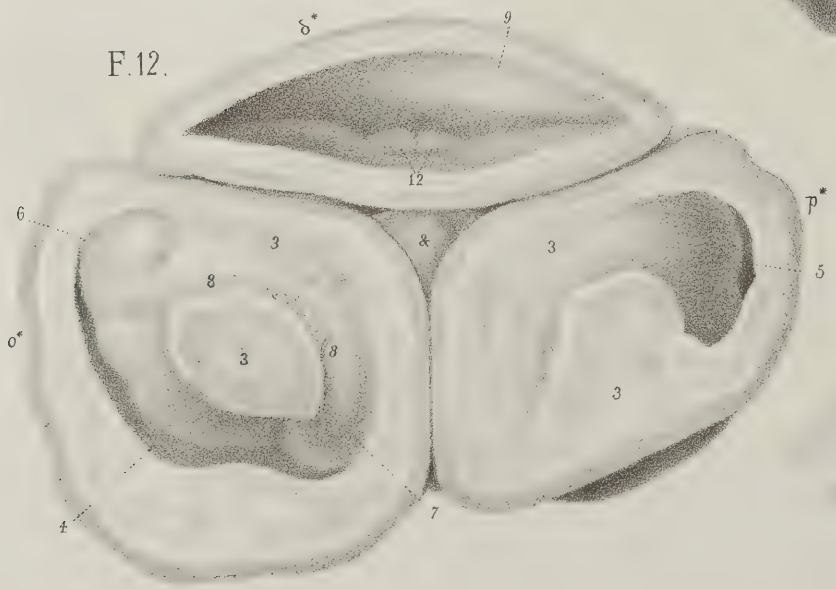
F. 9.



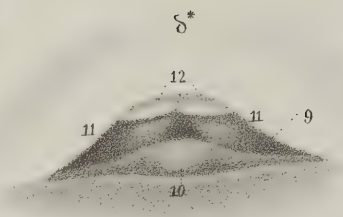
F. 11.



F. 12.



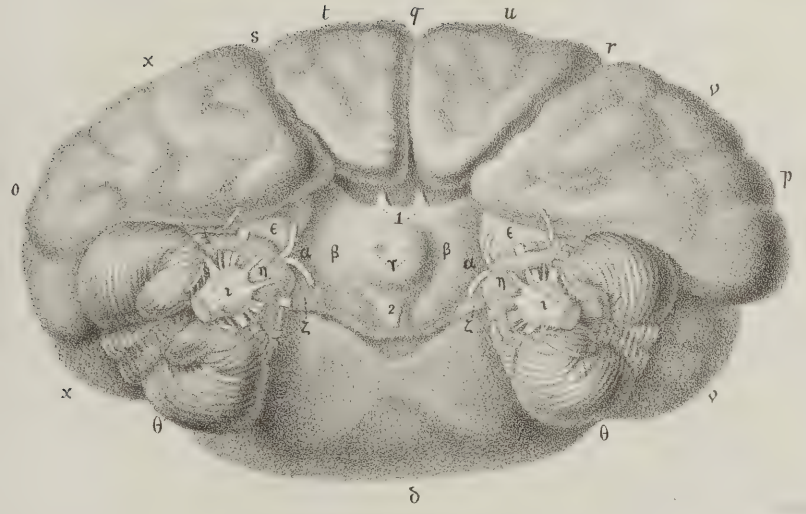
F. 13.



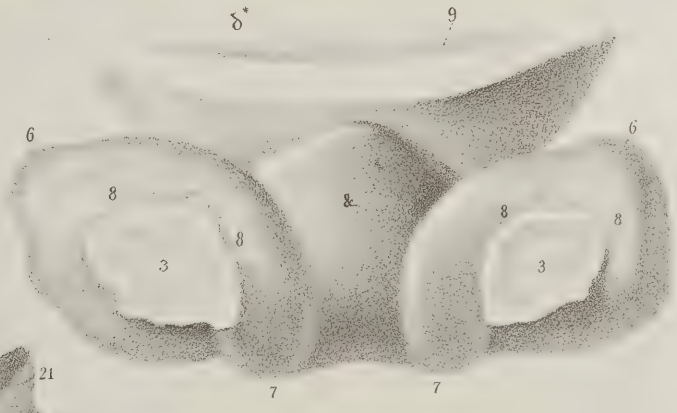
C. Bettini dis.° in pietra.

F. 8.

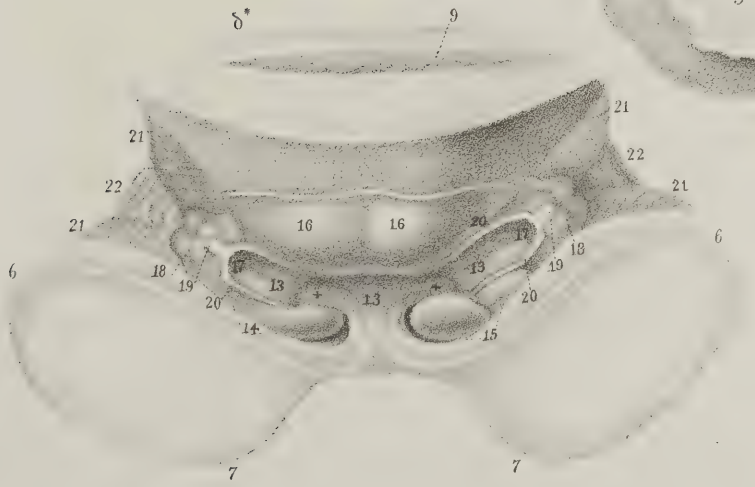
F.10.



F.14.

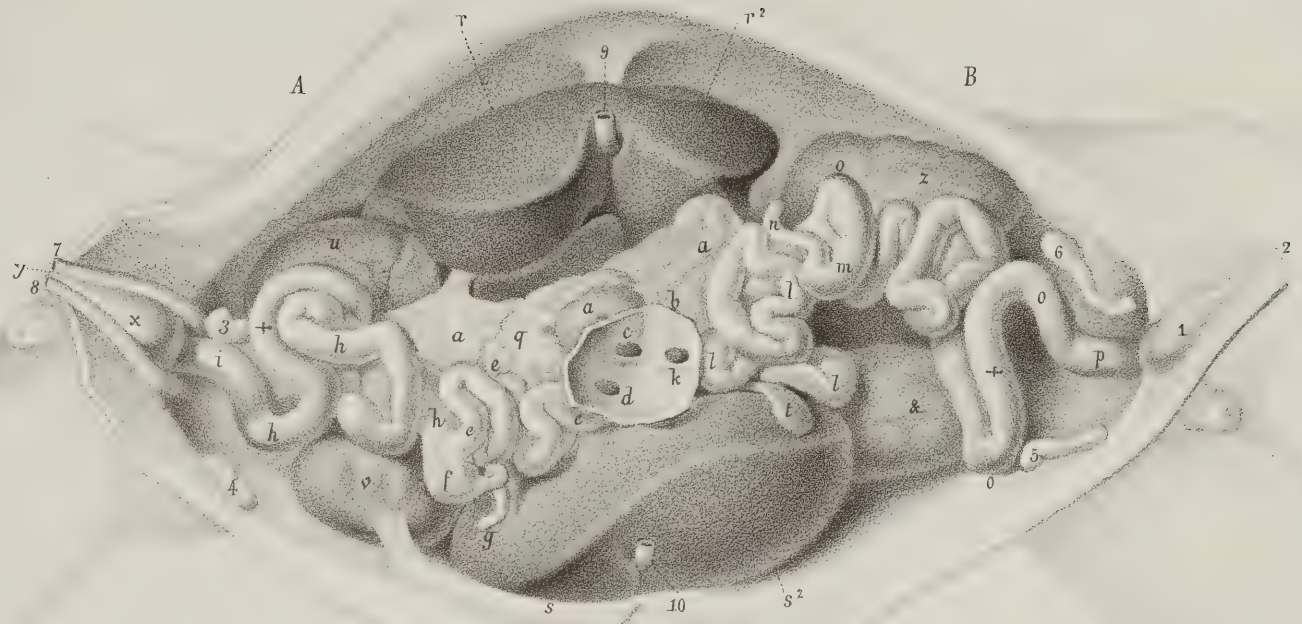


F.15.

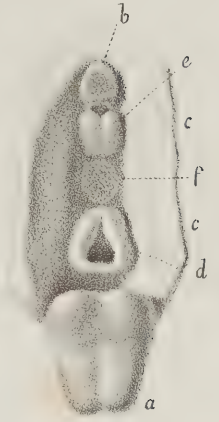


Bologna, Lit. G. Wenk.

F. 17.



F. 16



2, *2*, gli anelli o quadranti timpanici } di questo lato medesimo.
3, *3*, porzioni mastoidee e rocche }

4, lamina orizzontale dell'etmoide di questo lato, la quale lamina non è cribrosa.

5, *5*, ossa zigomatiche del lato della faccia mostruosa.

6, *6*, mascella superiore di questo lato, la quale con le porzioni orbitali unite chiude l' orbita inferiormente, costituendone la parete inferiore.

Manca la mascella inferiore.

Dal lato della faccia normale non vi è da notare che in *7* un osso nasale unico formato dall' unione di due nasali come nelle Simie.

8, *9*, tubo orale aperto dove apparisce la volta ossea del palato attorniata dagli alveoli o meglio follicoli dei denti.

10, volta della faringe comune.

11, *12*, due ipofisi protuberanti in faringe, una più grande *12*, altra *11* più piccola.

Tavola III.

Fig. 7ª — Volta del cranio veduta dalla parte interna coperta dalla dura meninge, e mostrante un setto che separa i due cervelli, e che è una grande falce comune.

Fig. 8ª — Base del cranio rappresentata dalla faccia interna pur vestita della dura madre, la quale forma i due tentorii, e mostra il principio della grande falce sopradetta. Nella base medesima appariscono i nervi cerebrali uscenti del cranio, due ipofisi, e quattro carotidi interne.

Fig. 9ª — I due cervelli in sito ritratti dalla regione superiore.

Fig. 10ª — I due cervelli fuori di sito dimostrati per la base con le origini dei nervi cerebrali. Si sono delineate le arterie a parte per non ingenerare confusione.

Fig. 11ª — Le arterie della base dei due cervelli.

Fig. 12ª — I due cervelli aperti dall' alto mediante un taglio orizzontale.

Fig. 13ª — Il grande ventricolo unico del cervello vescicolare, e parti e prominenze che in esso lui si appresentano.

Fig. 14ª — I due nuclei gangliari del cervello dal lato della faccia normale, e parete superiore del terzo ventricolo comune, analoga ad una tela coroidea.

Fig. 15ª — Il terzo ventricolo comune aperto.

Tutte queste figure ritraggono gli oggetti di grandezza naturale, ed i medesimi segni indicano le cose medesime in ciascheduna.

a, *a*, gran falce comune separante i due cervelli, la quale trovasi dal lato della faccia mostruosa, e comincia in *b*, *b*, da questo lato dei due tentorii.

Essa falce non corrisponde alle sinimensi sagittali comuni *c*, *c*, ma alla faccia interna dei parietali del detto lato ad ineguale distanza dalla detta sinimensi.

d, *d*, *d*, *d*, dura madre che veste la superficie interna del cranio, continua con la falce *a*, *a*, e coi tentori *e*, *e*, ecc. in gran parte levati.

e, *e*, ecc. i detti tentorii.

f, *f*, piccole falci o falci cerebellose doppie, circoscriventi la fossetta occipitale media *g*, *g*.

h, *h*, piccolo tentorio doppio uno per ciascuna ipofisi.

i, sepimento onde i tentorii *h*, *h*, sono separati.

k, dura madre vestiente la fossetta etmoidale che occorre nel lato della faccia normale; vestimento che non offre alcun foro.

l, *m*, pia madre degli emisferi del cervello propriamente detto situato dal lato della faccia normale, separato dall' altro cervello per la falce *a*, *a*. Essa pia madre è tagliata tutt' attorno e in gran parte levata per metter ben in vista il sepimento *n*, *n*.

n, *n*, sepimento che in mancanza di una gran falce frapposta ai due emisferi *o*, *p*, formata dalla dura madre, è costituito dalla pia meninge *m*, *l*, come nei piccoli embrioni, e rappresenta la gran falce primitiva e pia.

o, *p*, cervello situato dal lato della faccia normale, grandissimo, a rispetto dell' altro situato dal lato della faccia mostruosa, o vero i due emisferi del cervello medesimo, che vedi aperto nella Fig. 12ª, *o**, *p**.

q, fessura interemisferica del cervello *o*, *p*, occupata dalla detta falce primitiva e pia *n*, *n*.

r, *s*, fessure del Silvio.

t, *u*, lobi frontali.

v, *v*, *x*, *x*, lobi temporo-occipitali.

y, *z*, lobi parietali.

&, porzione della parete superiore di un terzo ventricolo comune, e tutta eziandio questa parete. Fig. 12-14.

α, *α*, *β*, *β*, *γ*, parete inferiore del ventricolo anzidetto, cioè *α*, *α*, sostanza perforata media, *β*, *β*, tubera cinerea, *γ*, infundiboli tagliati, e glandule pituitarie od ipofisi in sito.

δ, altro cervello vescicolare situato dalla parte della faccia mostruosa aperto in *δ**.

ε, *ε*, le due gambe cerebrali del cervello situato dal lato della faccia normale.

ζ, *ζ*, le due gambe cerebrali dal lato del cervello vescicolare, o della faccia mostruosa.

η, *η*, protuberanze anulari.

ι, *ι*, midolle allungate.

ϑ, *ϑ*, cervelletti.

$\varkappa$, $\varkappa$, carotidi cerebrali pertinenti al cervello del lato della faccia normale, che in $+$, $+$, danno subito le due oftalmiche; poi in

λ, λ, le arterie silviane.

μ, arteria cerebrale anteriore destra che dopo essersi anastomizzata con la sottile cerebrale anteriore ξ si continua in ν fra gli emisferi cerebrali del lato della faccia normale.

ξ, la detta arteria cerebrale anteriore sinistra.

o, due esilissimi ramuscelli da esso lei dati innanzi l' anastomosi con la cerebrale anteriore destra.

π, π, due arterie retrograde, o comunicanti posteriori originate dalle carotidi interne prefate.

ρ, ρ, carotidi interne del cervello vescicolare situato dalla parte della faccia mostruosa: solo da una di queste arterie proviene l'oftalmica *, la quale è unica.

σ, σ, due sottili arterie retrograde, o comunicanti posteriori date dalle carotidi predette.

τ, continuazione delle carotidi mentovate le quali si diffondono per il cervello vescicolare senza contrarre anastomosi fra loro, onde il circolo del Willis è interrotto.

υ, υ, arterie vertebrali dei due lati, le quali sono ineguali di grossezza.

$\vec{\varphi}$, $\vec{\varphi}$, arterie basilari.

χ, ψ, ψ, ω, ultimi rami delle basilari, o arterie cerebrali profonde, le quali sono quattro, due per ciascuna basilare.

Gli altri rami non si sono notati per non moltiplicare troppo le lettere, ed anche perchè non fanno al fatto.

1, Nervi ottici dal lato della faccia normale.

2, Nervi ottici dal lato della faccia mostruosa molto vicini ed uniti.

Questi nervi costituiscono il primo pajo de' nervi cerebrali, mancando i nervi olfattorj.

Agli altri nervi non si sono apposti segni, non presentando nulla d'anormale, salvo che non esistono i nervi patetici dal lato della faccia mostruosa.

Parti che occorrono ne' ventricoli dei due cervelli.

3, *3*, ecc., porzioni del nucleo midollare o centro semi-ovale di Vieussens degli emisferi aperti o^*, p^*, del cervello situato dalla parte della faccia normale.

4, ventricolo dell' emisfero o^*, ventricolo totalmente aperto.

5, una porzioncella aperta del medesimo ventricolo pertinente all'emisfero p^*.

6, *7*, ammasso di nuclei gangliari non bene distinti, salvo che in corrispondenza della cavità media o terzo ventricolo comune, dove si veggono in *14*, *15*, le prominenze dei talami ottici sporgenti entro il ventricolo medesimo.

8, *8*, piccoli vasi tagliati in corrispondenza della concavità dei nuclei *6*, *7*.

9, grande cavità o ventricolo del cervello vescicolare aperto δ^*.

10, *11*, *11*, prominenze gangliari sorgenti dalle pareti di questo ventricolo.

12, lamelle membranacee rappresentanti forse i plessi coroidei laterali, o tenenti luogo dei medesimi plessi; le quali lamelle non ho trovate in comunicazione con la pia meninge esteriore.

13, *13*, *13*, terzo ventricolo aperto, circoscritto dalle prominenze superiormente indicate *14*, *15*, le quali sono due talami ottici pertinenti al cervello del lato della faccia normale e dalla prominenza *16*, *16*, formata da due talami ottici riuniti in una prominenza sola situata dal lato del cervello della faccia mostruosa.

16, *16*, i detti talami ottici del lato della faccia mostruosa insieme uniti.

17, *17*, orifizio o principio dei due acquedotti del Silvio del terzo ventricolo comune.

18, *18*, tubercoli quadrigemini.

19, *19*, glandole pineali.

20, *20*, freni o peduncoli di dette glandule.

21, *21*, emisferi del cervelletto.

22, *22*, largo verme inferiore.

Tavola IV.

Fig. 16ª Lingue, faringe e laringi comuni rappresentate dalla parte superiore: grandezza naturale.

a, lingua del lato della faccia normale.

b, lingua piccolissima del lato della faccia mostruosa.

c, faringe veduta dalla parte superiore.

d, laringe dalla parte della lingua *a*.

e, laringe dalla parte della lingua *b*, più piccola dell' altra *d*.

f, principio dell' esofago unico e comune come la faringe.

Fig. 17ª — Questa figura è data a dimostrare come l' intestino tenue unico e comune finisce in un sacchetto situato nel centro dell'addome all'ombellico, il quale sacchetto corrisponde alla sommità dell'ansa intestinale primitiva: dal sacchetto medesimo nascono due ilei che vanno a sinistra: a questi succedono due crassi, pure inversi, non circondanti come di solito i tenui ed aventi con questi un mesenterio comune. Dimostra in oltre meglio che nel Giano, la composizione dei due fegati e come le arterie ombellicali appartengono, non altrimenti che nel Giano, solo ad un feto, al feto A.

a, *a*, *a*, duodeno e digiuno unici; digiuno mettente foce nel sacchetto aperto *b*.

b, questo sacchetto.

c, la detta foce dell' intestino tenue unico.

d, orifizio che conduce all' ileo appartenente al feto A.

e, *e*, *e*, questo intestino ileo che discende a sinistra.

f, cieco del feto A e sua appendice vermiforme *g*, il quale cieco è situato a sinistra.

h, *h*, *h*, colon il quale si ritrova lungo la linea media, e che ha la sua porzione sigmoidea + a destra. } del feto medesimo.

i, retto discendente da destra a sinistra.

k, orifizio dell' intestino ileo pertinente al feto B.

l, *l*, *l*, questo intestino che discende a sinistra.

m, cieco colla sua appendice vermiforme *n* situato a sinistra.

o, *o*, *o*, colon situato come il colon *h*, *h*, *h*, avente pure la porzione sigmoidea + a destra. } del feto medesimo.

p, retto che discende a sinistra.

q, porzione di un pancreas.

r, r^2, fegato dalla parte del feto A.

s, s^2, fegato dalla parte del feto B.

t, cistifellea del fegato *s*, s^2.

u, *v*, reni del feto A.

x, urocisti
y, uraco } di questo feto.

z, &, reni del feto B.

1, urocisti
2, uraco } di questo feto.

3, *4*, testicoli del feto A.

5, *6*, testicoli del feto B.

7, *8*, due arterie ombellicali pertinenti al feto A.

9, vena ombellicale maggiore o più grossa situata dalla parte del feto anzidetto.

10, vena ombellicale molto sottile situata dal lato del feto B.

Passando ora al Sinoto ognun sa che questo mostro doppio Sicefalo è singolare per non avere che tre orecchi ed una faccia sola, in opposizione della quale vi ha un padiglione auricolare composto manifestamente di due insieme coaliti e confusi, situato a quanto pare nella estremità superiore della nuca, o come dicono nel retrocervello, luogo in cui nell' embrione appariscono le vescicule auditorie. Alla denominazione Sinoto, che già era nella scienza, e che Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire ha conservata per non fare troppe novità ed in omaggio a' predecessori, è stato aggiunto da' moderni aprosopus; intorno alla sconvenienza del quale epiteto dirò più avanti. Il Sinoto è molto meno raro del Giano e dell' Iniope, anzi a loro rispetto è frequente, e più negli animali che nell'uomo, ed io non l' ho veduto che nei primi, e particolarmente nella specie suina, ove in prima lo videro Licostene e Aldrovandi. Quello di cui presento l' anatomia, mi fu, sette anni sono, recato in dono dal verace ed unico mio amico Anacleto Bonora, anzi tempo rapitomi. L' aveva egli avuto nato-morto da una troja ch' ei teneva in un suo podere nel comune di Galliera provincia di Bologna, e nacque ad un parto d' altri otto porchetti normali, i quali erano prima venuti in luce, ed erano alquanto più cresciuti e tutti vivi. Era il mese d' agosto, e nondimeno lo ricevetti freschissimo, e pesava 1500 grammi. Ne feci subito cavare la forma, e farne un getto in iscagliola, e coloritolo (era tutto di pel nero) lo donai al Museo d' anatomia patologica comparativa di questa Università. Poi lo feci disegnare alla metà del vero in due vedute, e la Fig. 1ª, Tav. I, ritraelo dal lato della faccia esistente, e la Fig. 2ª, ibid. dal lato dell' orecchio composto e comune. Egli è formato di due feti maschi eguali di grandezza, i quali sono come di solito uniti per la regione sopraombellicale degli addomi, pei toraci, pei colli e per le teste a quel modo istesso che negli altri due Sicefali descritti. Pare ch' egli abbia un cranio cerebrale semplice, nondimeno molto largo massime posteriormente, ma, come vedremo, composto come in quelli. L' unica faccia esistente offre un aspetto normale, guardandola esternamente, ma vi troveremo alcuna deficienza sponendone l' anatomia. Dal lato di questa faccia a destra del cranio retroposto il padiglione auricolare non apparisce, ed è sostituito da una leggier eminenza cava che sembra essere un rudimento o indizio di conca, la quale non mette in un meato uditivo esterno, essendo che questo meato manca al postutto. Nell' altro lato opposto alla faccia esistente mostrasi il padiglione auricolare composto, il quale è più grande naturalmente di un semplice, ed è bifido nella estremità superiore, vero indizio di duplicità, ed ha una conca, la quale conduce ad un meato uditivo esterno non molto largo. Sembra a prima giunta che questo padiglione auricolare composto sia fra i due orecchi esterni situati dal lato della faccia esistente, ma esplorando si sent' esso frapposto a' due occipiti, ed all' estremità superiori delle due colonne cervicali. Dal lato del detto padiglione composto i due feti sono più accostati lateralmente, massime nella parte superiore, come se fossero ruotati l' un verso l' altro di fianco dall' esterno all' interno. La quale inclinazione laterale o convergenza è in accordo con la posizione degli occipiti.

L' osteologia del Sinoto è nel tronco simile a quella degli altri due mostri della famiglia dei Sicefali, ma stando agli autori diversificarebbe nella testa, perchè dicono non aver esso che uno sfenoide (1). E per verità al primo aspetto parrebbe, ma osservando diligentemente trovasi, sì certo in questo Sinoto suino, il rudimento di un secondo sfenoide, un piccolo corpo *n*, *o*, Fig. 4-5 Tav. II, di sfenoide posteriore, corpo interposto alle porzioni basilari *l*, *m*, degli occipiti ed al corpo *p* dello sfenoide posteriore completo, ed articolato con queste parti direbbesi quasi per armonia, minimissima essendo la cartilagine che serve di mezzo d' unione. Questo piccolo corpo poi è fatto in ispecie di cuneo con la parte o faccia cerebrale più larga, della forma d' un quadrilatero irregolare, costituente la base, e conformata a doccia, la qual base col lato libero, che è il meno lungo ed è semilunare, circoscrive in un colle porzioni basilari degli occipiti e cogli apici delle rocche temporali unite un piccolo forame lacero unico e comune situato nell'asse di unione. La faccia esterna o gutturale poi di questo piccolo corpo costituisce la punta smussata del cuneo, ed è pur essa cava a doccia, e non supera la metà della grandezza della base in estensione. Chiaro è dunque che il Sinoto non fa eccezione, o non restringe quanto si pose parlando del Giano e dell' Iniope, che la unione delle teste comincia dal corpo degli sfenoidi posteriori, il quale corpo, per così dire, si apre in due metà che si allontanano fra di loro, e gittansi lateralmente; aprimento, allontanamento e situazione seguita dalle altre ossa craniensi che rimangono al davanti dei corpi sfenoidali posteriori e dalle ossa della faccia, non essendovi che gli occipiti che non osservino sì fatta regola, di qualità che salvo questi, poichè le dette due metà delle ossa di un feto si uniscono con le due metà di quelle dell'altro feto, tali ossa sono tutte composte e comuni, e per conseguente le porzioni dei cranj poste davanti agli occipiti sono composte e comuni, e similmente la faccia. Ma nel lato della sinotia non ha di sfenoide posteriore che il descritto rudimento di corpo, mancando le altre ossa craniensi che trovansi situate al davanti e a' lati di lui, nonchè quelle della faccia, e solo vi hanno i temporali che per non esserci le parti intermedie, sono andati lateralmente l' un contro l' altro, cioè il sinistro del feto A contro il destro del feto B, e raggiunta la linea media o l' asse di unione si sono congiunti e confusi componendo un temporale unico e comune. Questo temporale è formato da una grande porzione squamosa *9*, Fig. 3, Tav. II, presentante inferiormente un piccolo solco verticale, indizio di duplicità, la quale porzione è articolata superiormente coi parietali *c*, *d*, e lateralmente con le porzioni lambdoidee *e*, *f*, degli occipiti. Sotto questa porzione si vede un meato uditivo unico e comune *10*, costeggiato da due processi mastoidei, uno pertinente alla porzione condiloidea sinistra dell' occipite del feto A, l' altro alla porzione condiloidea destra dell' occipite del feto B, due ossetti stiloidei di medesima pertinenza, una bolla timpanica *11*, Fig. 4, Tav. II, due

(1) Vedi Taruffi op. cit. pag. 308.

rocche temporali, sinistra *14*, Fig. 5, Tav. II del feto A, destra *15*, del feto B unite lateralmente, mostranti nella punta, ciascuna un ossicino sesamoideo di Cortese, e nel margine superiore a nudo il canale semicircolare superiore, e nella faccia corrispondente all' interna il meato uditivo interno, diviso da una cresta ossea in due, una superiore ed altra inferiore, e la prima pur suddivisa in superiore ed inferiore, essendovi, come vedremo, non solo i nervi acustici, ma eziandio i facciali di questo lato. Alla descritta trasposizione ed unione dei temporali in uno va di conserva una forte inclinazione ed avvicinamento all' asse di unione e reciproco dei due occipitali; la quale inclinazione già vedemmo, principalmente nelle porzioni lambdoidee, cominciata nell' Iniope, prodotta da consimili cagioni, cioè in parte da mancanza ed in parte da impiccolimento delle parti ossee intermedie dal lato della faccia mostruosa. Non ho d' uopo dire che una simile inclinazione ed avvicinamento laterale s' avvisa pure nelle colonne, massime anteriormente, come già s' argomenta ancora dall' esame esteriore del tronco del mostro, Fig. 2, Tav. I. Nella porzione condiloidea sinistra poi del feto A, ma non nella destra del feto B, manca il forame condiloideo anteriore, Fig. 5, Tav. II. Lo sfenoide anteriore completo non si differenzia da uno sfenoide normale, se nonchè a somiglianza del rudimento di corpo sfenoidale posteriore descritto non è semplice, ma composto, formato di due metà, destra data dal feto A e sinistra data dal feto B. Una cosa notabile è che il corpo sfenoidale posteriore in un col rudimento anzidetto non hanno nel mezzo verun forame o fenditura, come nell' Iniope e nel Giano, per la quale s' insinui nel cranio il diverticolo faringeo della ipofisi, o questa apparisca sventrata, conforme a ciò che osservammo nell' Iniope. Le ossa craniensi situate davanti e sopra allo sfenoide completo non offrono di particolare altro che sono più estese che in un cranio semplice, massimamente nei parietali. Non così le ossa che gli sono a lato, cioè i temporali e precisamente il destro del feto A. In questo temporale manca il meato uditivo esterno, la bolla timpanica è piccolissima, assai piccola pure la rocca o porzione petrosa, Fig. 4-5, Tav. II, la quale porzione offre un meato uditivo interno esilissimo, il quale è ingresso al solo acquedotto del Faloppio: non ha l' eminenza indicante il canale semicircolare superiore, e pare non ci abbia, o sia ridotto quasi a niente il labirinto. Da questo lato il forame lacero anteriore è molto più ampio che dall' altro, sì per la piccolezza della rocca descritta, come perchè il forame ovale della grande ala corrispondente è posteriormente aperto e confuso con quello, laddove dall' altro lato è perfettamente distinto. Nulla ho a notare rispetto agli altri fori della base che trovansi dal lato del feto A, o da quello del feto B. Tra i due occipitali e le rocche temporali unite hannovi due forami laceri posteriori o jugulari, di qualità che questi forami sono quattro, come quattro gli uditivi interni, e tre sono i forami condiloidei anteriori ed i forami laceri anteriori, ed uno solo l' ovale dello sfenoide. Le ossa della faccia contribuite la metà destra dal feto A e la sinistra dal feto B non offrono da considerare che le ossa pa-

latine sono manchevoli della porzione orizzontale, ed i mascellari superiori dei processi palatini; onde le fosse nasali formano con la cavità orale un tutto indistinto. La base interna di questo cranio composto è divisa in quattro fosse, due posteriori, una media o sfeno-temporale, ed una anteriore o frontale, e ben s'intende che queste due ultime fosse sono formate da ossa comuni, e che le prime sono, per così dire, miste, formate cioè di ossa proprie, quali sono gli occipitali, e di comuni le altre che le completano. Essendo la cavità craniense comune, la dura madre che la veste, è del pari comune, e non produce che sette sepimenti, una grande falce sola comune, pochissimo rilevata, la quale finisce presso l' estremità posteriore della sutura sagittale ; due tentorj participanti alle qualità delle fosse ch' essi separano, uniti nell'asse di unione od in corrispondenza della unione delle due rocche temporali sopradescritte; due piccole falci proprie, ciascuna doppia ; due padiglioni o diaframmi comuni delle ipofisi, separati da una lista membranosa antero-posteriore ad esse frapposta e comune corrispondente alla linea media del corpo dello sfenoide posteriore completo, od all'asse di unione. Come la dura madre cerebrale è comune, così l' aracnoide e la pia meninge. Questa non offre di particolare altro che si conforma in un robusto sepimento fra il corpo δ e l' estremità posteriore degli emisferi α, α, Fig. 7, Tav. II, il quale sepimento sembra essere una porzione della falce primitiva e pia, quale pur vedemmo fra gli emisferi cerebrali del cervello dal lato della faccia normale dell' Iniope. Nel Sinoto questa falce primitiva sarebbe dal lato della faccia mostruosa.

Come negli altri due Sicefali, così nel Sinoto il cervello è doppio, e l'unione dei due cervelli avviene per le parti medesime sulla linea media nell' asse di unione (1). Hannovi quindi due midolle allungate, due cervelletti, due nodi, o protuberanze anulari, quattro gambe cerebrali, un tubere cinereo solo, grande, manifestamente composto di due, davanti il quale tubere sta un chiasma solo di nervi ottici, e da cui discendono due infundibuli, a' quali sono appese due ipofisi corrispondenti ai lati del corpo dello sfenoide posteriore completo , od al limite interno de' forami laceri anteriori che lo costeggiano (2) , senza però insinuarsi in essi, ma ad essi solo soprastanti, cotal che si sarebbe inclinati a credere che i diverticoli faringei delle ipofisi fossero penetrati nel cranio pei detti forami, uno al di qua e l' altro al di là di quel corpo; congettura che io non saprei, a dir vero, con saldezza d'argomenti confortare. Finalmente hannovi due cervelli propriamente detti così disposti presso a poco come nell' Iniope. Un cervello vescicolare δ Fig. 7, 8, Tav. II, posto dietro all' altro, che offre aspetto normale, e fra i cervelletti e le protuberanze anulari; il quale cervello racchiude una cavità o ventricolo a grosse pareti massime nella parte inferiore, avente un rilievo trasversale che limita da questo lato il detto ventricolo, o meglio dalla

(1) Fig. 7-8 Tav. II.
(2) Fig. 6, Tav. II.

parte posteriore dell' altro cervello. Questo cervello vescicolare ritrae la vescichetta cerebrale anteriore primitiva, rimasta piccolissima, anzi ridotta, a quanto sembra, a poco più di quella sua porzione che chiamano cervello intermedio, o talami ottici che sarebbero rappresentati dal rilievo trasversale anzidetto. Non ho d' uopo dire che questa vescica, benchè non offra alcuna traccia di divisione media, nondimeno si ha a considerare composta di due metà, una, ed è la sinistra, contribuita dal feto A e l' altra che è la destra, dal feto B, ed a queste due metà appartengono le gambe cerebrali destra del primo e sinistra del secondo; essendo che dalle gambe del cervello e dalle braccia dei tubercoli quadrigemini comincia la unione dei cervelli propriamente detti. L' altro cervello pur così denominato non differenzierebbesi da un normale, se non fosse più largo, massime posteriormente, ed un po' più corto. Esso è partito in emisferi, in lobi ed in circonvoluzioni, le quali nulla hanno di atipico in nessuna parte. Nell' emisfero α Fig. cit. che è il destro del cervello del feto A, entra la gamba cerebrale destra di questo feto medesimo, e nell' emisfero α^* la gamba cerebrale sinistra del feto B. I due emisferi sono riuniti insieme per un corpo calloso comune, e vi ha un setto lucido comune, una volta a tre pilastri comune soprapposta ad una tela coroidea comune costituente il tetto di un terzo ventricolo comune a questo cervello ed al vescicolare; ventricolo comunicante coi laterali dei due emisferi suddetti, e con la cavità della vescica cerebrale riscorsa. La disposizione in una parola è simile a quella del cervello dell' Iniope, e come in questo cervello, il terzo ventricolo comune è terminato verso l' asse vertebrale dei due feti dai tubercoli quadrigemini di ciascuno di essi, tubercoli uniti per le braccia loro coi talami ottici, dell' un feto e dell' altro, così eziandio nel Sinoto. Tutti i noverati ventricoli poi insieme comunicanti per gli acquedotti del Silvio vanno a mettere capo nel quarto ventricolo di ciascun feto. All' ultimo nel cervello propriamente detto α, α^* Fig. cit. oltre la grande commessura del corpo calloso non mancano le altre degli emisferi.

Quanto ai nervi cerebrali occorrono tutti e dodici nel lato sinistro del feto B Fig. 6, 8, Tav. II, ma ve ne hanno solo undici nel destro del feto A, non essendovi l'acustico. Degli altri dodici nervi del lato sinistro del feto A e del destro del feto B mancano le prime sei paia, e trovansi solo due nervi comunicanti o facciali, due acustici, due glossofaringei, due pneumogastrici, due spinali od accessorii del Willisio, ed in fine un esile filamento, che è un debolissimo ipoglosso, nel destro lato del feto B soltanto.

L'apparecchio digerente non diversifica da quello dell' Iniope, salvo che nella cavità orale dal lato della sinotia; la quale cavità Fig. 9ª, Tav. II, è imperfettissima, conformata a mo' d' imbuto cieco nella stretta estremità, o in altri termini vi ha astomia: appena scorgesi in esso lei un vestigio B di lingua attaccata all' osso joide *12**, *13**. La lingua B a destra del feto B direbbesi normale, se non fosse un po' manca nel bordo fin presso la punta, la quale nel principio sporge e forma come a dire un dentello. Nella volta faringea non apparisce alcun forame comu-

nicatorio con la cavità craniense ; chè nel Sinoto non vi ha sventramento delle ipofisi. Il restante del tubo digerente è similissimo a quello dell'Iniope, con questo che lo stomaco è incastrato nel forame esofageo unico, che è ampiissimo, del diaframma comune. Nel torace comune il numero e la disposizione dei visceri è non altrimenti che negli altri Sicefali. Sonovi quattro polmoni, a' quali appartengono due trachee comuni con le rispettive laringi, fra le quali discende l'unico esofago che è medio ; due glandule timo comuni enormi e due glandule tiroidee comuni. Sonovi due cuori situati nell'asse di unione, pur essi comuni, cioè composti, come nel Giano e nell' Iniope, ciascuno di due metà, una contribuita da un feto e l' altra dall' altro feto. Il cuore che è situato a sinistra del feto A, è alquanto più voluminoso dell'altro, ed ha il setto interventricolare completo, od i ventricoli polmonale ed aortico affatto separati : il cuore situato a destra del medesimo feto è più piccolo ed ha un largo forame alla base del setto interventricolare, cotalchè i due ventricoli comunicano fra loro, come vedemmo nei due cuori del Giano. A cavalieri del detto forame interventricolare sorge una grossa aorta, e dal ventricolo a destra del cuore medesimo una sottile arteria polmonale, che, somministrati i rami ai due polmoni corrispondenti, si gitta quale condotto arterioso nell' aorta : di poi questa inosculazione del nominato condotto, l' aorta si divide in due tronchi, uno che è l' aorta discendente del feto A, l' altro che è una seconda origine dell' aorta discendente del feto B. Dall' aorta del feto A non viene alcuna carotide, e solo vengono le due succlavie. Dall'altro cuore, che dicemmo situato a sinistra del feto A, nasce una polmonale più grossa, la quale con un grosso condotto Botalliano, dati i rami polmonali, si apre nell'aorta, la quale è ben grossa, e getta una carotide che ascende per otto millim. circa sulla trachea dal lato della faccia unica, poi si divide in due carotidi primitive comuni, ciascuna delle quali dà una carotide interna per ciascuno dei due emisferi (1). Io non ho potuto trovare una particolare arteria per il cervello vescicolare o la vescica cerebrale sopradescritta : onde convien credere che questa ne fosse provveduta dalle dette carotidi. Poi l' aorta del cuore a sinistra del feto A si unisce col tronco procedente dall' aorta di questo feto, e da tale unione nasce l' aorta discendente del feto B, dal principio della quale provengono le due arterie succlavie. Laonde è manifesto che la generale disposizione delle arterie a precordi è simile in tutti e tre i Sicefali descritti, cioè in tutti e tre un' aorta nasce per così dire dai due cuori, o meglio ha comunicazione coi due cuori, ed una con un cuore solo. Le due aorte discendenti nella distribuzione dei loro rami non presentano particolarità fuori dell' ordinario, e ciascuna, data la caudale e le iliache, termina dirò così in un' ombellicale. L' ombellicale del feto B corre lungo il lato sinistro della urocisti o vescica orinaria di questo feto all' ombellico. L' ombellicale del feto A corre lungo il lato destro della urocisti o vescica orinaria di questo feto medesimo : onde ciascun feto avendo nel Sinoto una

(1) Fig. 6ª, Tav. II, *53*, *54*.

sua propria arteria ombellicale costituisce una notabile differenza con gli altri due mostri doppi sicefali, l' Iniope e 'l Giano, ne' quali ad uno de' feti componenti solo era data la detta arteria. Ciò poi non vuol dire che nel Sinoto sia aumentato il numero dei vasi ombellicali, come dicono essere ne' Sicefali; chè sempre è diminuito, essendo di norma nel feto dei suini la duplicità delle arterie ombellicali. Quanto alle vene del corpo e dei polmoni nulla ho a dire. Le vene ombellicali sono due, una per ciascun feto. Doppio è il sistema della vena porta, ed i suoi due tronchi principali comunicano fra loro. Finalmente rispetto all' apparecchio urogenitale dei due feti non ho scorto in esso nulla di anormale.

Esposta anche l' anatomia del Sinoto e dato termine con essa a quella de' tre mostri doppi componenti la famiglia dei Sicefali stabilita da Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, mi farò a dire alcuna cosa sul perchè è dessa così denominata da questo teratologo, ed in oltre dei caratteri generali della famiglia, o del piano generale della medesima, ed infine dei caratteri proprii a ciascuno dei tre tipi o generi in esso lei compresi. Trovo recato a Förster l' avere corretto il vocabolo ond' è contrassegnata la famiglia, cioè Sicefalo adoperato dal teratologo francese, dicendo egli Sincefalo o più veramente Synkephalus. Questo appunto dimostra avere l' appuntatore preso Sicefalo come errore, ma tale certamente non è; chè non Sincefalo, ma Sicefalo è detto per più aggradevole pronunzia o suono, essendo comune per ciò la elisione o sottraimento di una lettera, e ve ne hanno esempi a josa, ed uno assai ovvio è il Sisarcosi; chè aspro sarebbe Sinsarcosi ed al suono ed alla pronunzia. Convien dunque correggere quel corretto, dicendo piuttosto che al Förster è piaciuto più il duro Sincefalo che l'eufonico Sicefalo, o meglio che a lui è piaciuto scriverlo più grecamente. Si è poi data un' estensione maggiore al vocabolo Sicefalo, essendosi applicato a significare tutti i mostri doppi uniti per la testa, e veramente Sicefalo venendo tanto a dire quanto per o con il capo sottointendendo, bene è chiaro, unione o congiunzione, non ci è da contrariare. Se non che la unione anteriore dei teschi sembra la più naturale e più intima, ed ha una maggior confusione e comunanza di parti che non le altre, e credo perciò che a lei quasi come ad unione delle teste per eccellenza, siasi riservata quella denominazione, creandone altre per le altre unioni. Ma checchè sia, io prendo il vocabolo Sicefalo nel senso ristretto che gli ha dato I. Geoffroy Saint-Hilaire. E carattere generale della famiglia dei Sicefali è l' unione anteriore delle due teste mediante parti congeneri cominciando dalla regione corrispondente al corpo dello sfenoide posteriore presso la sincondrosi sfeno-occipitale. Partendo dal detto punto le due teste sono largamente aperte o scisse in due parti anteriormente, le quali abbandonano l' asse fetale o vertebrale di ciascun feto, e gittansi lateralmente, prendendo una direzione trasversale rispetto a quell' asse, o collocandosi nell' asse così detto di unione, ed opponendosi dal lato dell' apertura o scissione quelle della testa di un feto a quelle della testa dell' altro, e vicendevolmente unendosi alla composizione di un teschio unico e comune, nel quale però la duplicità è sempre manifestissima. Ciò posto, egli è evidente che

debbono esservi necessariamente due sfenoidi posteriori, od almeno due corpi sfenoidali posteriori, i quali sfenoidi, se da prima furono proprii a ciascun feto, pel fatto della unione divengono composti o comuni, e così le altre ossa situate davanti ai medesimi: ond' è che non può accogliersi l' asserzione di coloro i quali non danno al Sinoto che uno sfenoide solo. Il cranio unico è grande e capace di due cervelli, e questi cervelli in tutti e tre i mostri compresi nella famiglia dei Sicefali sono completi, e distinguonsi in anteriore, medio e posteriore come di solito, e i due ultimi sono proprii a ciascun feto, ed il primo è comune ad entrambi, cioè formato di due metà, una contribuita da un feto e l' altra dall' altro. Ciascun cervello anteriore ha la distinzione del cervello intermedio, ed ha ventricoli laterali comuni che variano dai tre ai quattro, ed un grande ventricolo medio (terzo) unico, composto di due insieme uniti e confusi, limitato da quattro talami ottici, avente uno o due infundiboli, una o due ipofisi, le quali possono sporgere nella faringe comune per uno o due forami comunicatorii della volta faringea con la cavità del cranio, come se fossero sventrate; la quale particolarità pare non sia costante. Cotesto ventricolo medio per gli aditi opposti degli acquedotti del Silvio comunica con ciascun quarto ventricolo. Sì questo come gli acquedotti sono proprii. Ciascun cervello anteriore in fine riceve due gambe cerebrali, una data da un feto e l' altra dall' altro. Dicasi altrettanto della unione con le braccia dei tubercoli quadrigemini, e coi freni delle glandule pineali. Per questa esposizione apparisce che l' unione e comunanza delle parti cerebrali o dei cervelli corrisponde esattamente al cominciamento e progressione della unione e comunanza delle parti ossee del cranio comune. Ad ultimo il teschio offre della assimetria ed una inclinazione laterale o convergenza.

La quale inclinazione laterale o convergenza si estende pure al tronco, ed in ispecie alle regioni cervicali e dorsali, poichè un feto col lato destro, e l' altro col lato sinistro inclinano verso l'asse di unione traendo con sè l'arto superiore corrispondente, di qualità che in una faccia veggonsi le spalle più ravvicinate al detto asse, che nella opposta. Il torace è come negli sternopaghi, e più stretto o più prominente dal lato della laterale inclinazione o convergenza. Sarà ripetizione giudicata superflua, essendo di cosa già notata da tutti i teratologi, aggiugnere che l' apparecchio digerente è unico e comune, cioè composto di due insieme uniti e confusi, ed è medio o centrale, tenente l'asse di unione fino all'ombellico dove si fa doppio, ed i due intestini onde si è diviso, lasciano quell' asse per andare a collocarsi nell' asse vertebrale. Comuni altresì sono gli apparecchi respiratorii e situati nell' asse di unione, e similmente i cuori. Sonovi due aorte, una proveniente da ambidue i cuori e l'altra da un cuore solo. La prima può sola dare l'ombellicale o le ombellicali, ma non è escluso che non possa darne anche l' altra. La vena ombellicale è semplice o doppia. Hannovi due vene porte comunicanti coi loro tronchi insieme, quattro vene cave, due per ciascun cuore, due arterie polmonali comuni, e quattro vene del medesimo nome egualmente comuni. Tali i caratteri generali della famiglia. Ora dei particolari a' generi od alle specie che la compongono.

Carattere precipuo, e direi anche unico del Giano, è quello di avere due faccie opposte complete, cioè nulla mancanti di alcuna delle parti che normalmente una faccia compongono. Egli è perciò che ritrae il Giano della favola, al quale tutti i teratologi l' hanno assomigliato, e dal quale il mostro si denomina. L' opposizione non è sola delle faccie, ma è delle regioni frontali e delle occipitali, per forma che unendo queste regioni mediante due linee, le linee si tagliano in modo che costituiscono una croce. L'assimetria e l' inclinazione o convergenza laterale sogliono essere poche, e così anche nel tronco. Lo sfenoide posteriore ha le sue due metà che sono simili per forma, per grandezza e direzione, e del pari lo sfenoide posteriore comune, e non li differenzi dagli sfenoidi normali: similmente le altre ossa craniensi e facciali che gli sono davanti. Rispetto ai cervelli, all' apparecchio digerente, agli apparecchi respiratorii e circolatorii non dirò, chè non farei che ripetere quanto dissi de' caratteri generali dei Sicefali.

L' Iniope ha due faccie opposte, ma non complete o sì certamente una soltanto, e la mancanza è dell' apparecchio nasale, sì come di organo dell' olfatto, sì come meato respiratorio; onde non trovando impedimento gli apparecchi oftalmici per unirsi, si confondono in uno, ingenerandosi ciclopia quando in una, quando in entrambe le faccie. Per questo l' Iniope ha meno una delle condizioni che singolarizzano il Giano, cioè l' interezza delle faccie, nè può quindi così chiamarsi senza contraddizione. Ben è vero che a rimuoverla hanno aggiunto, come indicai nel principio di questo scritto, gli epiteti di assimetrico, di imperfetto, di ciclopico. Ma l' assimetria è compagna della testa dei Sicefali, e per conseguente del Giano, non essendo mai una metà di essa, e dicasi dell' intero corpo, perfettamente simile od eguale all'altra. Nè saprebbesi accettare l' aggiunto d' imperfetto, stante che esso è dato a significare che una od amendue le faccie non sono complete, e così essendo come chiamarlo Giano? E dicendolo ciclopico non si verrebbe a dire parimente imperfetto? E poi non mi va punto a versi chiamare un mostro perfetto od imperfetto; imperocchè, se può chiamarsi essere imperfetto relativamente al normale, mancando delle condizioni della normalità, egli è sempre in sua natura essere perfetto; poichè desso è quello che è, nè può essere altrimenti, se è quel dato mostro. Per le quali considerazioni io ho preferita la denominazione di Iniope, non perchè sia migliore o più esatta, essendo essa fondata su una falsa apparenza, cioè che l' occhio unico sia nell' occipite relativamente alla faccia normale ne' casi che il mostro sia monociclopico, ma perchè è consacrata dal tempo, e sanzionata dal celebre ristauratore della teratologia, il quale egli stesso non la giudicò troppo conveniente, ma non la mutò, forse in ossequio di quell' aureo dettato di Morgagni, che piacemi qui riportare: „ Si nunc imponenda essent nomina quae facultatis „ hujus parentes, aut qui olim auxerant, non dubito quin plura excogitari possint „ meliora et cum vero magis congruentia, sed praestat, opinor, verum postea „ animadversum, docere, vetera autem et usitata nomina retinere (1) „. Il vecchio

(1) De sedibus. Lib. V, Epistola LXVI, 14.

nome dunque ritengo, dichiarando bene che qualora alcuno ne proponesse uno che veramente consentisse col vero, non sarei così ligio all'autorità che non lo accettassi.

Oltre la mancanza della integrità nelle faccie, l' Iniope ha la testa più piccola, sempre che il Giano non sia affetto da una mostruosità concomitante, la quale importi atrofia del teschio, come nel Giano che descrissi. L' assimetria e l' inclinazione del teschio sono maggiori, massime quando sia monociclopico, e maggiore è l' inclinazione del tronco dal lato della ciclopia. Che se è biciclopico, l' assimetria e l' inclinazione sono a quel grado stesso che nel Giano. Le regioni frontali sono anche opposte, e così le occipitali, e le linee superiormente indicate che le uniscono, s' intersecano pure formando una croce. Lo sfenoide posteriore, già più piccolo, essendo il mostro monociclopico, che sembra essere il fatto comune, ha le due parti o metà ond' è diviso, ineguali per grandezza, per forma e per direzione. Poniamo: lo sfenoide posteriore di un feto ha la metà destra che è come a dire normale, e l' altro dell' altro feto ha la sua metà sinistra che è pur tale. Queste due metà unendosi formano uno sfenoide posteriore comune, avente le medesime qualità, e questo sfenoide è dal lato della faccia, che non è mostruosa o singolare per ciclopia. L' altra metà di ciascuno sfenoide posteriore è più piccola, meno sinuosa, e tende a farsi parallela all' asse di unione, o per meglio dire con la grande ala inclina verso quest' asse. Lo sfenoide anteriore, similmente composto e comune, segue talmente questo medesimo movimento all' asse mentovato che le due piccole ale o processi dello Ingrassias sono affatto nell'asse di unione, dove si uniscono in un osso allungato e stretto, nel quale i due forami ottici si sono aperti l' uno nell' altro. Non ho d' uopo dire che dalla parte della faccia che non è mostruosa, lo sfenoide anteriore composto e comune a simile del posteriore è come fosse normale. Il movimento delle ale sfenoidali all'asse di unione e la loro situazione anche in quest'esso confondendosi insieme è seguito dalle altre parti laterali con le medesime ale connesse, consentendolo, anzi giovandolo l' atrofia e mancanza delle parti intermedie (etmoide, e l' altre ossa dell' apparecchio nasale ecc.). Così i temporali si accostano tanto fra loro da venire, come si è veduto nell' Iniope descritto, in contatto con gli anelli o quadranti timpanici; il quale contatto non è impedito dalla mandibola che manca; anzi è per ciò favorito. I frontali a simile dei processi ensiformi dello Ingrassias, oltremodo impiccoliti, formano un osso solo che somiglia un wormiano posto in quell' asse. I parietali pure a questo asse si avvicinano di molto, e gli occipiti, secondo già che fu detto, inclinano nella monociclopia da questo lato. Le ossa della faccia esistente sono piccole, e portate verso l'asse medesimo, ed i mascellari superiori in quest' esso sono anormalmente confusi ed uniti. Non ho duopo notare che essendo l' Iniope biciclopico, il movimento all'asse di unione delle parti laterali e la loro confusione in quest' asse medesimo occorre da ambo i lati.

Il cranio contiene due cervelli completi, ed il cervello anteriore di ciascuno è composto e comune; ma quello che è dal lato della faccia mostruosa, non è distinto in due emisferi, e presenta un corpo semplice, vescicolare senza solchi, ma

liscio, non altrimenti che un cervello anteriore primordiale, avente un solo ventricolo analogo al laterale, e confuso pel ventricolo medio con quello dell' altro cervello, come ne' Sicefali esser suole. Varie eminenze trovansi entro questa vescica cerebrale, le quali non appariscono appajate, salvo che nel cervello intermedio, trovandosi in qualche guisa distinti i talami ottici. Qualora abbiavi biciclopia, è a credere che ambidue i cervelli anteriori siano vescicolari e disposti come l' ora descritto. Nel restante i due cervelli per unione e comunioni di parti, come per parti proprie, non offrono differenze da quanto si osserva ne' Sicefali in generale. I nervi olfattorj possono mancare da amendue i lati, anche quando il mostro sia monociclopico. I nervi ottici si confondono in uno, e mancano i patetici dal lato della ciclopia, e questa essendo doppia, da un lato e dall' altro. Gli apparecchi digerente, respiratorio e circolatorio nulla presentano di notabile, salvo che una delle cavità orali può essere piccolissima, tubulare, con una lingua appena percettibile, in rudimento.

Il Sinoto è stato recentemente chiamato Janus aprosopus Sinotus, denominazione improprissima e troppo lunga da dirsi piuttosto frase che denominazione. Un Giano senza faccia è cosa che non istà per nessun conto, dicendosi Giano un mostro, perchè ha due faccie opposte complete. Non è poi applicabile aprosopus a Sinotus, stante che ha una faccia: onde dovrebbe, quando mai, chiamarsi non aprosopus, ma monoprosopus. Ed un carattere principale del Sinoto è l' esistenza di una faccia sola la quale è composta e comune, cioè formata di due metà, una contribuita da un feto e l' altra dall' altro feto. Ben è vero che certi dicono d' aver trovato aggiunto a questa faccia qualche rudimento di un' altra faccia. Ma atteso l' indicato modo di formazione, questo rudimento non può aversi come pertinenza della faccia che manca, ma per una parte soprannumeraria estranea a questa ed all' uno e all' altro feto, od un germe imperfettamente svoltosi misto a quelle due metà della faccia esistente, di guisa che qualora ci fossero amendue le faccie, quel rudimento accennerebbe non a duplicità, ma a triplicità mostruosa. E la mancanza d' una faccia opposta insieme con la mancanza di quasi tutte le parti costituenti la zona o vertebra media, e di tutta l' anteriore del cranio, fa che le regioni temporali s' accostino e si uniscano e confondano nell' asse di unione, donde la denominazione di Sinoto: e questa unione e confusione è perfetta nelle porzioni temporali propriamente dette e nel quadrante timpanico o meato uditivo esterno, imperfetta nelle rocche o piramidi, stante che sono semplicemente coalite, avvisandosi pur anche doppie, e manifesto indizio di duplicità s' avvisa altresì nel padiglione auricolare. Gli occipiti non sono più opposti, ma l' uno accanto dell' altro e separati dall' osso temporale unico e comune ad essi frapposto. La loro inclinazione all' asse di unione o la loro convergenza è grandissima, ed assecondata dal tronco di ciascun feto. Se si conduce una linea retta dal punto medio della regione frontale della faccia esistente alla parte opposta, questa linea termina al punto di unione delle rocche temporali, od al punto medio della porzione squamosa unica

e comune. Questa linea non taglia, come nel Giano e nell' Iniope, un' altra linea che si conduca da una squama occipitale all' altra, e le due linee, anzi che descrivere una croce, formano una T. Il cranio è più grande ed ancora capace di due cervelli completi. Gli sfenoidi posteriori divisi ciascuno in due parti sulla linea media, hanno queste due parti molto disugualmente formate. Una parte, poniamo la destra dello sfenoide posteriore di un feto, e la sinistra dello sfenoide posteriore dell' altro feto, sono per grandezza, per forma e direzione normali; l' altra parte di ciascuno sfenoide posteriore è ridotta alla semplice metà del corpo, ancora piccolissima, ed il corpo composto e comune risultante dalla unione e confusione delle due dette metà, è già unito da un lato al corpo dell' altro sfenoide posteriore e ad amendue gli occipiti o più esattamente all' una ed all' altra porzione basilare, e circoscrive con queste e con le punte delle rocche temporali un forame lacero comune paragonabile all' anteriore. Lo sfenoide posteriore che si forma per la unione delle sopradette due metà normali, ha al davanti e di lato tutte le altre parti costituenti il cranio e la faccia, parti già, come quelle metà, fornite dai due feti, ma l' altro corpo dello sfenoide posteriore nulla ha più al davanti di sè che possa comporre un cranio ed una faccia, ma solo i temporali uniti in uno nell' asse di unione e l' occipite, così che il Sinoto è mostro doppio Sicefalo a quattro temporali, e a doppio sfenoide posteriore, de' quali quello che corrisponde alla mancanza della faccia è in rudimento, e limitato solo al punto ove ne' Sicefali comincia l' unione dei due teschi. La cavità del cranio presenta solo quattro fosse nella base. Due fosse occipitali, una accanto all'altra, le quali sono proprie, una fossa media ed una anteriore comuni. Il cervello è doppio, come nell' Iniope e nel Giano, e solo il cervello anteriore è pur composto e comune. Il cervello anteriore dal lato della faccia esistente non diversifica, veduto superiormente, da un cervello normale; ed osservato nella base per la confusione dei due ventricoli medii e per le connessioni con gli altri due cervelli medio e posteriore riesce assai divisato. Il cervello anteriore dal lato mancante di faccia è vescicolare, come nell'Iniope. Quanto ai nervi di questo lato medesimo mancano fino al settimo di Willis. Gli apparecchi digerente, respiratorii e circolatorii sono come nei Sicefali in generale. La cavità orale nel lato mancante di faccia è a similitudine di piccolo cono od imbuto, cieco nell'apice: trovasi quivi un rudimento di lingua ed un osso ioide conforme. Tali sono i caratteri del Sinoto. È stato detto che questo Sicefalo del pari e l' Iniope sono gradi e modalità del Giano. Io converrò in così fatta asserzione, allora quando mi si proverà che il non essere è pur qualche cosa, essendo che nel niente non possono essere gradi nè modalità. E per fermo quale convenienza troveremo noi tra un mostro fornito di tutti i suoi apparecchi ed un altro che ha meno uno o più apparecchi, onde gli apparecchi pari esistenti attorno a quelli che dovrebbero esserci, acquistano insolite e mostruose coalizioni? Io credo che nessuna, ma sì troveremo una nuova organizzazione, nata in virtù di quella deficienza, ed è per questa nuova organizzazione che Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire ha con

tutta ragione fatto dell' Iniope e del Sinoto due generi subordinati, come quello del Giano, alla sua famiglia dei Sicefali.

Dichiarato il piano generale d' organizzazione della famiglia dei Sicefali, secondo che fu creata da Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, e ristabiliti ed illustrati i tre tipi o generi che le appartengono, Giano, Iniope e Sinoto, nasce naturalmente il desiderio di ricercare le cagioni di cotesti mostri, le quali sono quelle assegnate dagli autori alla duplicità mostruosa in generale, già cognite a tutti, cioè due germi in un uovo solo coaliti quando per una quando per altra parte congenere secondo circostanze ignote, o mal note, ovvero scissione di un germe unico in due parti o metà, non però completa, avente ciascuna di tali metà l' efficacia di produrre un embrione intero unito all' altro nel punto in cui si è rimasta la scissione. In questi ultimi tempi per le osservazioni di Hertwing e di Fol la maniera onde si effettua la fecondazione, è stata considerata come un fattore di mostruosità; imperocchè hanno veduto che quando entra nell' uovo uno spermatozoide solo viene un embrione normale, ma quando ne entrano più, un mostro. Ben è vero che Selenka ha veduto mancare questo effetto, tutto che più spermatozoidi fossero penetrati nell' uovo, ma egli crede che il mancato effetto s' abbia a ripetere da ciò, che da uno infuori dei pronuclei mascolini ch' essi spermatozoidi formano, gli altri tutti siano distrutti ed assorbiti, e quel superstite solo si unisca e confonda col pronucleo femminino, laddove nell' altro caso un pronucleo mascolino composto di altrettanti quanti furono gli spermatozoidi nell' uovo penetrati, si unisce e confonde col pronucleo femminino già semplice. Se non che nelle osservazioni di Hertwing e Fol ha la circostanza di un ritardo nella fecondazione; e Balfour, da cui ho attinto queste notizie, opina che tale ritardo dipenda da qualche anormalità dell' uovo; per le quali due cagioni la segmentazione di esso si farebbe irregolarmente, ed alla perfine n' escirebbe un mostro (1). E posto che sia così, avvenuta la segmentazione, come si è detto, e formatosi il blastoderma, reputo necessario ammettere nella duplicità mostruosa, che si formi nel foglio esterno di esso blastoderma un' area o macchia embrionale molto più grande dell' ordinario, quasi come fosse composta di due insieme coalite e confuse pel lato al quale corrisponderà la testa. In questa grande macchia embrionale da poi i cambiamenti di forma che in esso lei avvengono, precedenti la comparsa della nota o linea primitiva, e che le hanno a dare quella di due pere unite e confuse pel fondo, debbono formarsi due linee primitive unite con la estremità del loro prolungamento od appendice cefalica sì da parere che non vi abbia che una linea primitiva più lunga che non suole, conveniente e proporzionata alla maggior grandezza della macchia suddetta. L' appendice cefalica si ha per il primo rudimento della testa o meglio di una parte che poi sarà la porzione basilare dell' occipite ed il

(1) Traité d' embryologie et d' organogénie par Francis M. Balfour, traduit par H. A. Robin Tom. prém. Paris 1883, p. 77-78.

principio o poco più del corpo dello sfenoide posteriore, secondo che è lecito argomentare da quanto ne ha porto l'anatomia dei Sicefali, e più dalla terminazione della corda dorsale in quella; il quale punto ne' mammiferi è pure corrispondente a quel corpo. Ma per la reciproca opposizione delle due appendici cefaliche unite colla loro estremità, debbono queste, per così dire, schiacciarsi e dilatarsi alquanto a' lati e per la medesima opposizione, essendo impedito all' altre parti, che davanti alle appendici cefaliche normalmente si vanno formando, di formarsi nella direzione di esse o delle linee primitive, o dell' asse embrionale, devieranno di qua e di là lateralmente facendo seguito a quelle laterali dilatazioni, di guisa che ogni appendice assumerà per esse e per gli aggiugnimenti la forma della lettera T, e le due T con l' aste trasverse saranno altresì unite, di qualità che avremo la figura di una croce. Ed il centro della croce rappresenta il principio della unione dei due teschi e le braccia la maggior parte di esso loro, la quale è, come vedemmo, composta e comune. E dev' essere così precoce l'unione dei due teschi, e così come ho detto, imperocchè se fosse altrimenti, non si spiegherebbe come il principio di essa fosse nell' indicato punto, che è pur quello dove termina la corda dorsale per cui la parte cefalica dei due rudimenti embrionali dev' essere vicendevolmente unita. E qui non voglio lasciare che Dareste, il quale pon'egli ancora in quel tempo della prima formazione embrionale l' unione dei due teschi, sembra credere che le appendici cefaliche della linea primitiva, da lui chiamate germogli o gemme od anche apofisi di Kölliker, siano tutto il cranio, poichè soggiunge che dai lati della testa unica muovono due porzioni membranose facenti parte delle lamine laterali, nelle quali porzioni contengonsi gli elementi o germi delle faccie appartenenti per metà a ciascuno degli embrioni che le compongono (1). La quale asserzione non consente col fatto anatomico, pel quale è convinto cominciare l' unione dei teschi dal corpo dello sfenoide posteriore: onde non dalla testa unica, ma dalla regione posteriore, o dal punto a cui corrisponderà l' occipite o ben poco più gemmeranno lateralmente le parti che formar debbono non solo le faccie, ma e le vertebre craniensi medie ed anteriori che le sono connesse e sostengonle; parti tutte, ben s'intende, pertinenti per metà a ciascuno dei suddetti embrioni. Ed essendo le dette vertebre date alle vesciche cerebrali anteriori, queste nel medesimo modo hanno necessariamente ad essere composte e comuni; e così è, e ne ha fatto testimonio specialmente il cervello anteriore, allo stato pure di semplice o non indivisa vescica nell' Iniope e nel Sinoto. E passando ad altro, dirò che, poichè, come ha dimostrato Kölliker, il foglio medio del blastoderma, da lui chiamato mesoderma, non nasce, secondo che fu tenuto, dalla periferia o dai bordi di esso blastoderma estendendosi al centro od alle parti assili del rudimento embrionale, ma in queste parti estendendosi gradatamente a' bordi (2), egli è

(1) Production artificielle des monstruosités ecc. par C. Dareste. Paris 1877 pag. 338-39.
(2) Vedi Kölliker, Embryologie. Paris 1882 pag. 94 e seg.

chiaro che i due fogli medii in corrispondenza di quelle, e particolarmente del teschio unico, saranno ne' Sicefali naturalmente uniti; e poichè in essi fogli avvengono le formazioni del sistema vascolare sanguifero e quella dei due cuori subito sotto alle porzioni composte e comuni del teschio unico anzidetto, ciascuno dei cuori medesimi sarà di necessità partecipe della indicata unione, e quindi ciascuno apparterrà, come quelle vertebre, e quella vescica cerebrale anteriore, ai due embrioni, cioè metà all' uno e metà all' altro, formandosi il cuore, com' è noto, da due blastemi o rudimenti da prima perfettamente separati che da poi si uniscono. E non altrimenti che i fogli medii, comportansi gli interni od inferiori, essi altresì uniti in quel punto, i quali insieme con quelli e nelle estremità anche cogli esterni, compongono l' apparecchio digerente. Laonde è manifesto come nei Sicefali i due apparecchi digerenti sono uniti e confusi in uno, ma non in totalità, sì solo fino al sacco vitellino o vescichetta ombellicale, o vero all' ombellico intestinale dond' essa muove col suo peduncolo da prima brevissimo. Il quale ombellico intestinale è con essa insieme a simile del cutaneo, non importerebbe dire, composto e comune. E poichè quivi l' addome di unico che era, si fa doppio, egualmente l' intestino; e i due intestini abbandonando l' asse di unione vanno all' asse vertebrale tenendosi il crasso in quest' asse: la quale posizione è una permanenza della primitiva del crasso medesimo. Nè vuolsi ommettere rispetto ai due crassi ed agli ilei l' inverso loro sito: la quale anomalia non è spiegabile colle nozioni embriologiche ed organogenetiche, poichè il capo inferiore dell'ansa intestinale primitiva, dalla cui sommità muove il peduncolo della vescichetta ombellicale, formando l' ileo ed il crasso, è da principio nel mezzo, poi volge normalmente a destra per ascendere da questo lato, e giunto allo stomaco discendere dall' altro lato: lo che è in perfetta opposizione col sito inverso di que' due intestini. E la suddetta unicità dell'apparecchio digerente al di sopra di quel punto ha tutta l'agevolezza d'effettuarsi anche per altre due cagioni, cioè per la posizione rispettiva dei due rudimenti embrionali, nonchè pel modo della unione loro, non facendo ostacolo gli altri organi, come i blastemi o rudimenti cardiaci, i quali sono allontanati e situati lateralmente alla faringe composta e comune. Ed i polmoni essendo due diverticoli della parte anteriore del tubo digerente sono, di necessità, come questa, da ciascun lato di amendue gli embrioni. Similmente le due glandule tiroidi, provenienti dalla faringe, e ciascuna glandula timo, le quali ultime glandule sono, a quanto pare, trasformazioni della seconda fessura branchiale o viscerale di ciascun lato in un tubo con proliferazione di cellule epiteliali (1), essendo che queste fessure situate al di qua e al di là dell'asse di unione appartengono le une ad un embrione e le altre ad un altro, di qualità che i due lobi di ciascun timo non sono di un embrione solo, ma di tutt' e due gli embrioni coaliti. Questo il modo che ho argomentato dall'osservazione anatomica, e che parmi più conveniente a spiegare la

(1) Vedi Kölliker, Embryologie cit. pag. 915.

genesi delle mostruosità sicefaliche, come le ha stabilite Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, e le più importanti e principali anomalie che le compongono. Qualche altra cagione però deve intervenire, non dirò alla produzione di un Giano, ma sì dell' Iniope e del Sinoto, fatta considerazione alla mancanza di parte o di tutta una faccia. Dareste pensa che ciò debba recarsi alla inclinazione reciproca o convergenza dei due teschi (1), imperocchè per essa le parti laterali con il loro forte accostamento all' asse di unione escludono le parti medie impedendogliene la formazione. E per verità a prima giunta la cosa sembra essere così, ma considerando che l' Iniope può in amendue le faccie aver meno l' apparecchio nasale ed essere biciclopico, sorge nell' animo l' opinione che l' inclinazione reciproca o convergenza suddetta anzi che causa, debba aversi come effetto della mancanza delle parti medie, il posto delle quali vanno poi ad occupare le laterali. La biciclopia dunque ne fa presupporre altre cagioni molto più potenti e vere, le quali, per quanto mi abbia pensato, non mi è venuto di trovare.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

Fig. 1ª — Sinoto suino veduto dal lato della faccia normale.
Fig. 2ª — Il medesimo Sinoto veduto dal lato della faccia mostruosa.

In queste due figure il mostro apparisce ridotto alla metà della grandezza naturale.

A feto destro
B feto sinistro } riuniti dalla testa all' ombellico in un corpo solo.

a, orecchio esterno in rudimento dalla parte del feto A.

b, orecchio esterno normale dalla parte del feto B.

c, d, orecchio esterno manifestamente composto di due insieme uniti, uno *c,* dato dal feto A ed è il sinistro, l' altro *d,* dato dal feto B ed è il destro.

e, conca comune.

f, f, funicolo ombellicale unico e comune, lacero, del quale non sono rimaste che le due arterie ombellicali.

(1) Dareste, Op. cit. pag. 339-40.

Tavola II.

Fig. 3ª — Il teschio osseo veduto dal lato dei due orecchi uniti, ed una porzione di tronco.

Fig. 4ª — Il medesimo teschio veduto dalla base.

Fig. 5ª — Base interna del cranio.

Fig. 6ª — La detta base vestita dalla dura meninge coi nervi cerebrali e due ipofisi.

Fig. 7ª — Cervello dimostrato dalla regione superiore.

Fig. 8ª — Il medesimo cervello ritratto dalla base.

Fig. 9ª — Faringe comune e cavità orale dal lato della faccia mostruosa, piccolissima e cieca, conformata a cono od imbuto ecc.

In tutte queste figure gli oggetti sono ritratti nella loro naturale grandezza, e le medesime lettere e numeri indicano le particolarità medesime.

a, b, frontali.

c, d, parietali.

e, f, porzioni squamose o lambdoidee degli occipiti.

g, h, i, k, quattro porzioni condiloidee, due per ciaschedun occipite.

l, m, le due porzioni basilari.

n, o, rudimenti di un corpo sfenoide-posteriore situato fra le due porzioni basilari anzidette.

p, corpo di uno sfenoide posteriore di grandezza normale.

q, r, grandi ali del detto sfenoide.

s, t, processi pterigoidei del medesimo.

u, v, sfenoide anteriore coi processi ingrassiali *y, z.*

1, 2, etmoide.

3, 4, porzioni squamose dei temporali laterali o normali.

5, 6, bolle timpaniche, la destra delle quali è piccolissima.

7, 8, le due piramidi o rocche di questi temporali.

9, grande porzione squamosa di un temporale unico, ma composto e comune; porzione situata nell'asse di unione fra le due porzioni lambdoidee *e, f* ed articolata posteriormente coi parietali *d, c,* Fig. 3ª.

10, meato uditivo unico e comune.

11, bolla timpanica unica e comune, a' cui lati veggonsi i processi mastoidei ** provenienti dalle porzioni condiloidee *h, k,* Fig. 4ª.

12, 13, ossetti stiloidei ch' erano uniti al pezzo ioideo *12*, 13*,* rappresentato nella Fig. 9ª.

14, 15, due rocche temporali addotte a contatto e congiunte, situate fra le due porzioni condiloidee *h, k.* Fra l' apice dell' una e quello dell' altra rocca

apparisce un piccolo ossetto *16, 17*, con un solco longitudinale medio, vero segno di duplicità: questo ossetto corrisponde al sesamoideo di Cortese.

18, 19, mascellari superiori, i quali sono deficienti nel processo palatino, come si vede in *18**.

20, 21, osso incisivo od intermascellare.

22, 23, ossa nasali.

24, 25, lagrimali.

26, 27, jugali.

28, 29, palatini.

30, vomere.

31, 32, mandibola.

33, 34, naso cartilagineo con un vestigio del suo particolare ossetto nell' apice.

35, 36, vertebre cervicali del feto A.

37, 38, vertebre cervicali del feto B.

39, 40, le due prime vertebre dorsali superiori del feto A.

41, 42, le medesime vertebre del feto B.

43, 44, le due prime costole sinistre del feto A.

45, 46, le due prime costole destre del feto B.

47, 48, le due prime costole destre del feto A.

49, 50, le due prime costole sinistre del feto B.

51, 52, manubrio ed estremità superiore di due sterni comuni.

53, 54, carotidi interne o cerebrali, esistenti solo nella parte normale del cranio comune, cioè *53* carotide interna destra del feto B, sola esistente, *54* carotide interna sinistra del feto A, sola esistente.

α, α^*, cervello propriamente detto di forma normale, diviso nei due emisferi per il grande solco interemisferico β: l' emisfero α appartiene al feto A, ed è il destro; l' emisfero α^* appartiene al feto B ed è il sinistro.

γ, γ^*, fessura del Silvio dei due mentovati emisferi, i quali per essa sono distinti ciascuno in due grandi porzioni.

δ, cervello propriamente detto, di forma vescicolare, non diviso ne' due emisferi, come il precedente, non essendovi il solco interemisferico; cervello comune ad ambidue i feti, e piccolissimo.

ε, ε, cervelletto di ciascun feto.

ζ, ζ, midolla allungata di ciascun feto.

η, η, ponte del Varolio e preponte θ, θ di ciascun feto.

$\varkappa$, $\varkappa$, gambe cerebrali esterne del cervello dalla parte del feto A, la destra delle quali entra l' emisfero cerebrale α, e la sinistra nel cervello vescicolare comune δ.

ι, ι, gambe del cervello dalla parte del feto B, la sinistra delle quali entra l' emisfero cerebrale α^*, e la destra nel cervello vescicolare comune δ.

λ, tubere cinereo molto grande e comune ad ambidue i cervelli propriamente detti.

μ, ν, infundibuli tagliati.

ξ, o, due ipofisi, o glandule pituitarie.

Quanto ai nervi cerebrali occorrono tutti e dodici nel lato sinistro del feto B, come dimostra la Fig. 8ª, ed altresì la Fig. 6ª: nel lato destro del feto A, veggiamo nelle stesse figure non esservene che undici, mancando l' acustico, e vi ha solo il facciale $+$, anche piccolo. Degli altri dodici nervi del lato sinistro del feto A, e del destro del feto B non si trovano che cinque paja e sono:

π, comunicanti della faccia.

ρ, acustici.

σ, glosso-faringei.

τ, vaghi o pneumogastrici.

v, v, spinali od accessorii del Willis.

v^3, forse un ipoglosso ridotto ad un esile fascettino ?

$\vec{\varphi}$, $\vec{\varphi}$, $\vec{\varphi}$, $\vec{\varphi}$, dura madre cerebrale.

$\vec{\varphi}^*$, porzione della grande falce, o falce messoria.

χ, tentorii o diaframmi delle glandule pituitarie riuniti sulla linea media.

ψ, ψ, ψ, ψ, i due tentorii del cervelletto tagliati ed asportati.

ω, loro unione sulla linea media od asse di unione delle due rocche corrispondenti alla faccia mostruosa.

A, cavità orale ad imbuto cieco nella estremità, corrispondente alla faccia mostruosa.

B, lingua corrispondente al lato della faccia normale.

B^2, rilievo che ricorda un vestigio, o indizio di una lingua dal lato della sinotia.

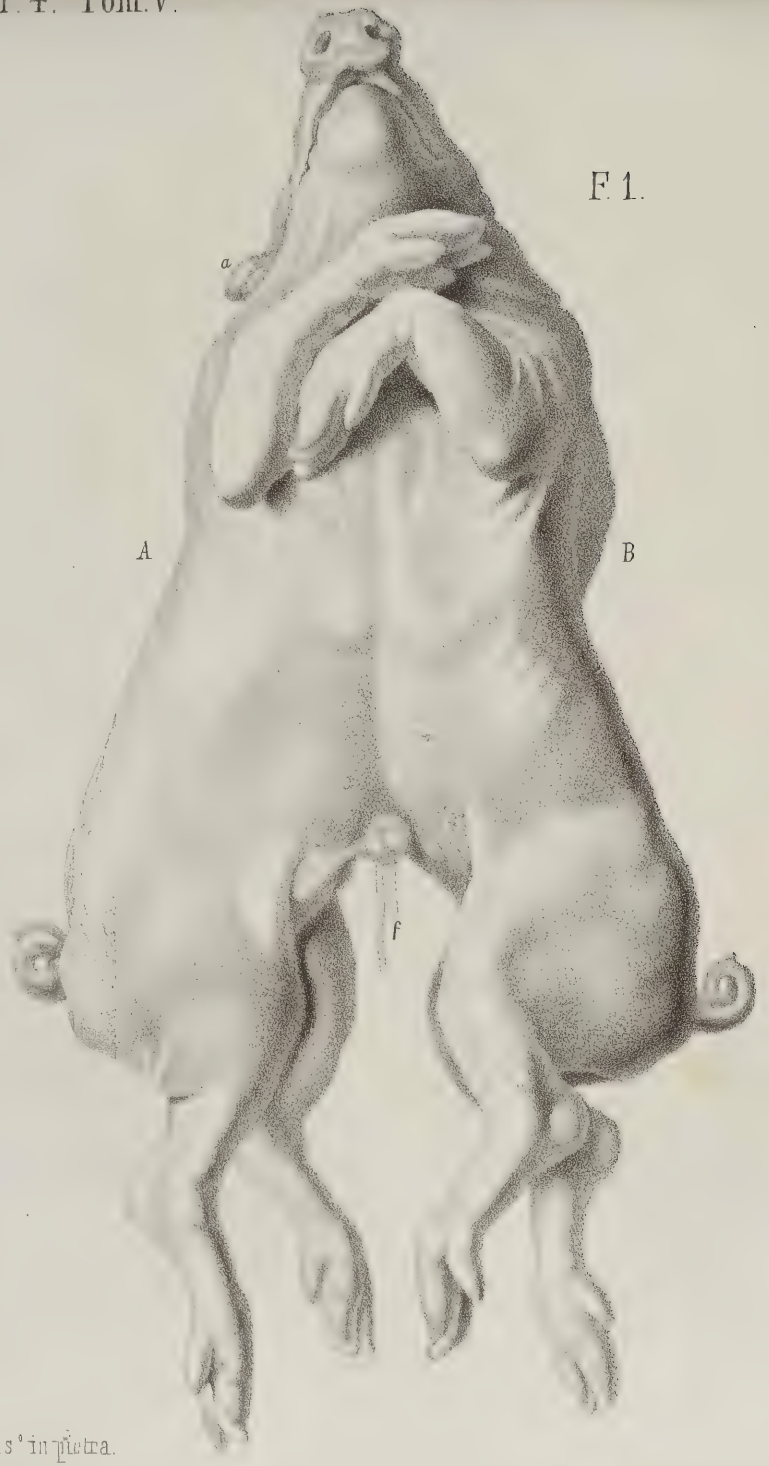
Γ, faringe comune.

Δ, esofago comune.

E, laringe dal lato della faccia normale.

Z, laringe dal lato della faccia mostruosa.

F. 1.



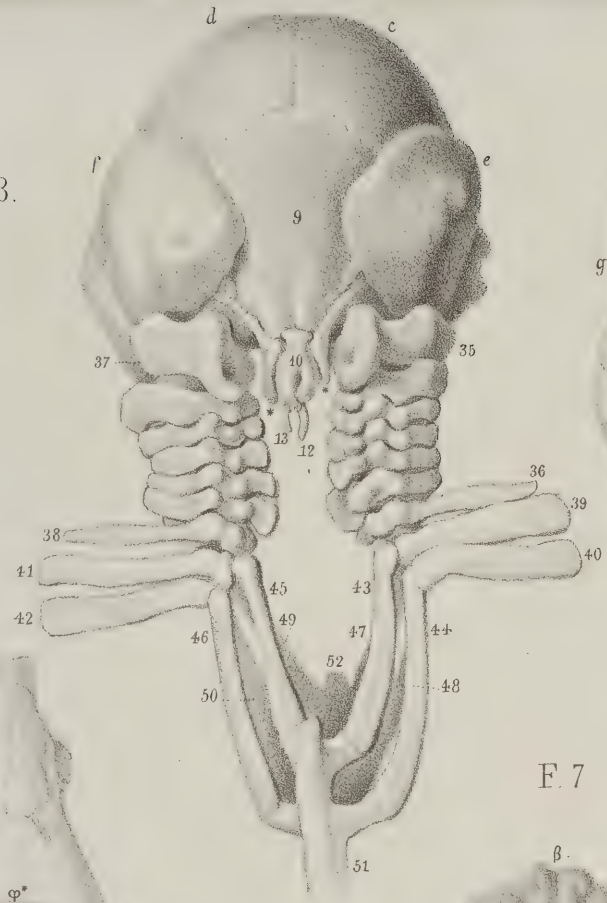
F. 2.

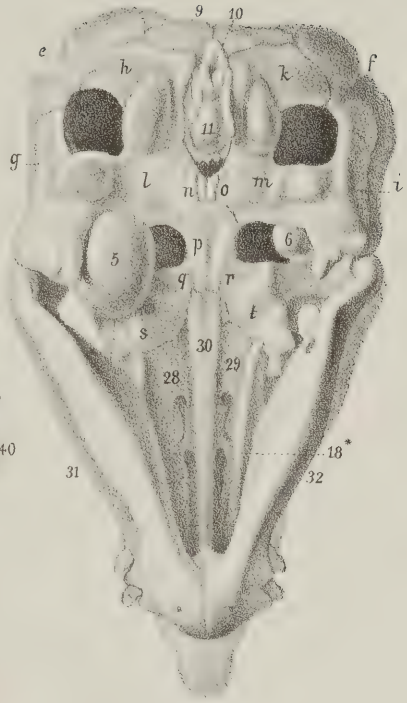
C. Bettini dis.ª in pietra.

Bologna, Lit. di Wenk.

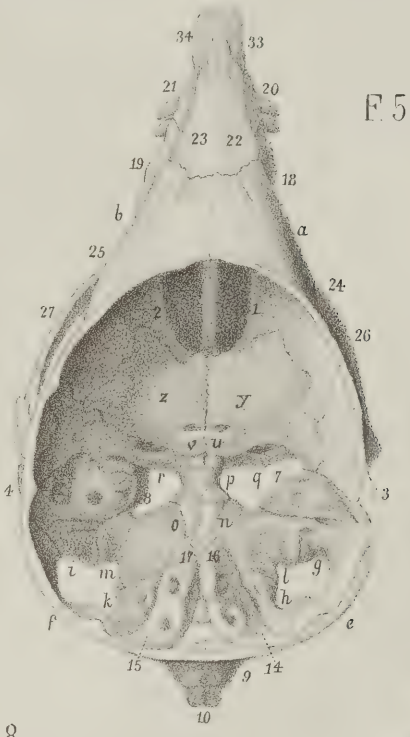
F. 4.

F. 3.



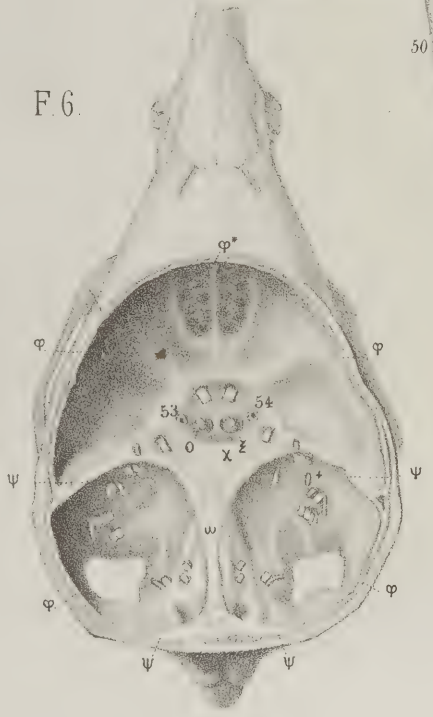


F. 5.

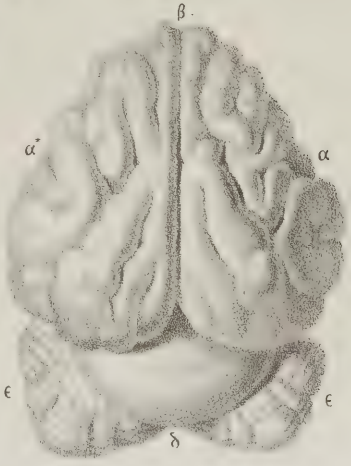


F. 9.

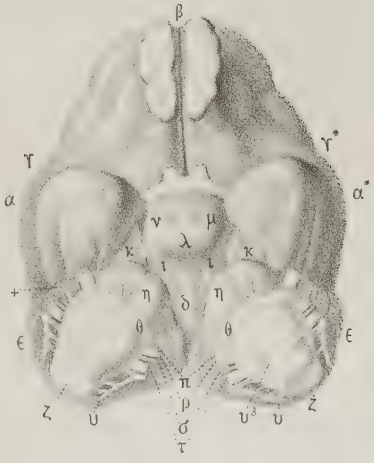
F. 6.



F. 7



F. 8.



CONTRIBUTO

ALLO STUDIO DELLA MODERNA ANTROPOLOGIA

OVVERO

LA PREMINENZA DIMOSTRATA DELLA RAZZA ETIOPICA SULLA CAUCASICA

MEMORIA

DEL DOTT. CAV. PAOLO PREDIERI

(Letta nella Sessione Ordinaria dell' 11 Novembre 1883.)

PARTE I.

Dopo che tanti uomini illustri, seguendo la prima idea del Lamarck (già in antico indicataci dal poeta Lucrezio) costituirono la moderna dottrina della *evoluzione delle specie*, e l' accrebbero poscia, e meglio la svilupparono, con i portati della *selezione*, della *eredità*, e della *lotta per l' esistenza*, le scienze naturali fecero un così rapido e grande cambiamento, un così manifesto progresso, che oramai l' antica dottrina della genesi mosaica, è stata posta in disparte, nè può più competere, e risolvere tutto quello che ora si compendia sotto il nome di Darwinismo, o di evoluzione delle specie.

Ed in vero se furono di grande effetto le opere pubblicate prima dell' anno 1859, dal Geoffroy, dal Cuvier, dall' Humbold, dal Baer, dall' Agassiz, dal Carus, dal Müller, ed altri diversi, lo furono maggiormente quelle altre opere, che vedemmo pubblicate dagli scienziati di nazione Anglo-Sassone, perchè accolte con tanto plauso ed ammirazione dopo quel tempo, dal Darwin, dal Lyell, dal Gegenbaur, dal Lubbock, dall' Huxley, dal Vogt, dal Virchow, dal Buchner, dallo Spencer, ed ultimamente dallo illustre Ernesto Haeckel, con il libro stupendo che ha per titolo: *Storia della creazione degli esseri organizzati.*

Per lo ingegno grande di questi naturalisti, e per le opere da essi pubblicate, sonosi percorse le vie principali, che possono condurre alla dimostrazione della difficile scienza, riferibile alla predetta misteriosa creazione, seguendone quei principii impercettibili, quello sviluppo progressivo, quelle leggi naturali, e quelle osservazioni embriologiche e paleontologiche che non bisogna mai abbandonare, allorchè dai corpi celesti passiamo a studiare la genesi della nostra terra, e di tutti quanti i corpi organizzati e viventi che poscia la popolarono, e variando sempre le forme la cuopriranno nei secoli futuri. Si monti pure ad epoche lontane assai, ma in

oggi non possiamo più ammettere i sette giorni della creazione, e le altre notizie che Mosè nella Genesi credette di indicare ai popoli di quel tempo. Tutto è cambiato coi secoli decorsi, dacchè con la osservazione telescopica e microscopica, e con le esperienze dello spettroscopio, si volle conoscere cos' erano i mondi che vediamo nelle notti serene; qual cosa sia il nostro globo terracqueo; a quali cambiamenti sia stato soggetto in varie epoche lontane assai fra loro, ed anche molto lontane agli odierni tempi; sintantochè le *monere*, cioè gli organismi più semplici, creatisi nelle acque dei mari primitivi, ma fattisi in seguito più composti e complicati, servirono di base alle globigerine e ad altre creazioni microscopiche per lo innanzi sconosciute, e quindi agli odierni studi della zoologia e dell' antropologia, che cotanto ci debbe premere di bene conoscere: la quale scienza pur troppo è stata tardiva, perchè posteriore di secoli agli studi metafisici od ontologici che per tanti secoli si preferirono, ma ch' essa invece avrebbe dovuto precederli. L' Antropologia pertanto, che in quanto all' uomo fisico, può dirsi scienza moderna, è appunto quella scienza che tutti noi dobbiamo procurare che sia studiata con genio, favorita con mezzi perfezionati, ed in breve accresciuta cotanto, che si possa farne quelle utili e novelle deduzioni che pure occorrono pel bene futuro della umanità, la quale a tutti gli studiosi debbe premere di farla ottimamente progredire.

Se non che, o Signori, nei decorsi tempi, si studiavano bensì i filosofi e gli Storici più antichi, per vederne le origini ed il progresso della società umana; anzi si sminuzzavano e si confrontavano le date, i frammenti si esaminavano delle pietre rimasteci insieme ai monumenti diversi di più antica data; ma nell' abbondanza delle cose da osservarsi e da studiarsi, e nell' ostacolo gravissimo delle mosaiche dottrine credute insormontabili e sicure, si rimaneva nel buio, e non si riesciva a progredire nel vero; poichè si rimaneva entro un circolo vizioso, perchè rinchiuso dalla incertezza dei tempi preistorici, e dalle dottrine bibliche che ci ammorzavano la immaginazione fervida e prospera, ed il ragionamento sincero, ma veridico ed efficace, perchè appoggiato alle molteplici e moderne osservazioni.

L' Antropologia pertanto, della quale in oggi toccherò un brano speciale in quanto cioè alla parte materiale organica o zoologica si addice, può dirsi una scienza moderna, che null' ostante le opere dei sopradetti naturalisti, appena ed a stento cammina sulle grucce, in cerca di quegli altri appoggi, cioè di quei fatti ed argomenti che di mano in mano ogni anno, ed ogni uomo di genio le sa procurare coi viaggi, e colle osservazioni in nuove terre lontane, con la embriologia moderna, con la paleontologia, e con l' archeologia preistorica; cioè con tutti quei mezzi che la rischiarano, l' accrescono, e perfezionando la pongono in grado di poter presto divenire una vera scienza speciale, e dirò ben anche primaria ed assai gradita, perchè più di ogni altra importante e necessaria.

Io pertanto che ammiro questi naturalisti anzidetti di genio eminente, poichè fui persuaso in genere delle loro dottrine (quand' anche talune si travedano fra nebbia che le occulta, e non sieno totalmente assicurate) ho in animo di toccare

quest' oggi un punto speciale che parmi non prima da veruno studiato e discusso, quello cioè che si riferisce alla parte del nostro globo, che avanti delle altre, ebbe la sorte di possedere i primi uomini, bensì rozzi, e selvaggi, ma però riuniti in società ed organizzati per guisa da potersi poi coi secoli, e con le circostanze differenti, e quindi pei bisogni e per gli esempi, sviluppare viemmeglio, e sempre più perfezionarsi; sicchè quello stato complessivo di cose si manifestò coi secoli, che poi troviamo indicati dalle prime istorie, e che noi poscia sogliamo indicare col nome convenzionale di civiltà, di preminenza, e di benessere sociale.

Fu in Parigi nell' Esposizione del 1878, allorchè nelle sale del Trocadero, per la bravura del francese Mariette Bey si credette di sottoporre al pubblico di Europa, la istorica dimostrazione dei costumi e dei lavori diversi agricoli e industriali, che sapevano fare gli Egiziani dei primi secoli dopo Manete, ch' io ebbi la prima idea, osservando le pitture egiziane espostevi, e tutti gli altri oggetti e monumenti relativi, ma che io potei ben conoscere, e pienamente apprezzare. Coloro che videro con me quelle pitture, di spesso a grafito, copiate dagli antichi sepolcreti, ove si rinvennero in Memfi, in File, in Eliopoli, in Sacquarà, in Luxor, in Tebe, e ne lessero le unite esatte descrizioni, non potevano a meno di rimanere persuasi, che cinque, e forse sei mila anni prima di noi, già facevansi degl' industriosi lavori, e si avevano costumanze eguali a quelle che ora usiamo, per mietere le messi, per pescare negli stagni, per nutrire i volatili, per uccidere il grosso bestiame, onde servirsene quando fosse ben sano al nutrimento delle famiglie, e dei numerosi serventi ed operai, che i possessori ed agiati di quel tempo dovevano mantenere. Coloro che meco visitarono quelle sale, e che si fermarono alle pitture egiziane (collocate nelle grandi pareti per istruzione dei dotti che vi si recavano) non potettero a meno di ammirarne l' abilità del Sopraintendente Mariette, che con quelle pitture ed oggetti volle svolgere in altri la idea in lui dominante, perchè vera; essere cioè stata la civiltà egiziana in tempi molto remoti (e per quel che a lui parve) anteriore di molto a quella delle altre nazioni, delle quali ci è rimasta memoria, vale a dire degli Assiri, dei Caldei, dei Persiani, dei Chinesi ed altri popoli di Asia che quelle storie, ed i rimasti monumenti ci ricordano.

La esposizione e la relazione storica del Mariette, che esso credette di pubblicare nel suo prezioso libro, *La Galerie de l' Egypte ancienne à l' exposition retrospective de Trocadero*, si è un documento importante assai, poichè racchiude in 120 pagine, quanto di più interessante ci somministrano le pitture, li monumenti ed oggetti di quei tempi remoti, per dimostrarci che gli Egizi prima degli Assiri, e dei Caldei, furono bene ordinati ed istruiti; anzi come suol dirsi civilizzati, tanto, da essere per certo stati i maestri agli uomini, che poi vissero sotto Belo e Semiramide in Ninive, ed in Babilonia 2000 anni innanzi l' era volgare.

Non è questo il luogo per discorrere di quanto gli storici ci riportano di oscuro, riferibile a quei lontani tempi; certo è però che la data di Ninive e di Semiramide, essendoci sufficientemente a noi precisata dalla Bibbia, possiamo anche

dire che le prime dinastie egizie, erano già da molti secoli nel dominio dello Egitto, allorchè in Asia si cominciarono quegl' Imperi, che poi per errore, si è creduto essere stati i primi, e di altri più antichi; tantochè ci fu d' uopo di ammettere che la storia egizia, precede l' Assiria, sicchè questa può dirsi molto posteriore alla predetta; quindi l' Africa doversi credere civilizzata molti secoli innanzi di quell' Asia, che dai nostri avi si credette la vera culla del genere umano.

Ma se il Mariette Bey, insieme agli studiosi delle storie Egiziane, il Caillaux, il Champollion, il Rosellini, il Davezach, e quindi il Brugsche, ci ha persuasi che l' Egitto era civilizzato seimila anni addietro, vale a dire duemila anni prima di Semiramide, non posso però a meno di farvi notare, che anche lo stesso Mariette, insieme ad altri studiosi di quei monumenti, ed amanti di quelle antiche storie, ci ha lasciato scritto, che un altro popolo ha preceduto quello dello Egitto, poichè fu esso l' istitutore ed il maestro dei geroglifici, o delle costumanze, che poscia questi addottarono, accrebbero, e perfezionarono con l' altra comune scritturazione. Questo popolo, o Signori, non è bianco di colore come noi; non è caucasico di forme, e non è nemmeno asiatico: esso è di forme e di colore differente; esso è Africano, cioè dell' Etiopia, di nero colore; e fu quello appunto che popolava in remoti tempi il territorio entro il quale scorre per mille chilometri il fiume Nilo, ma che trovasi più al Sud dell' Egitto. Esso anzi fu ed è un territorio meglio dell' Egitto, favorito dalla natura per la sua grande estensione, per maggiore elevatezza, per indole di clima moderato e non bruciante, per bellezza di piante arborescenti, per abbondanza di prodotti, per la fertilità e salubrità grande che lo informa, ed onora anche in questi nostri tempi. E chi mai dovrebbe credere che dagli Etiopi Africani, da una razza di uomini neri, che troviamo oggi degradata, e quasi selvaggia, si possa averne avute le prime origini, e poscia abbiasi ottenuto quel progresso civile, quel vantaggio sociale, che in appresso dagli Egizi antichi avrà percorso il basso Egitto, e quindi attraverso il deserto dell' istmo africano, e la Siria, abbia poscia valicato questo territorio, e quindi sia giunto in Mesopotamia, fino ai limiti orientali che si comprendono fra il Tigri e l' Eufrate, donde l' Assiria ebbe regia, e splendore?

Questo, o Signori, è il tema che oggi intendo di trattare dinanzi a voi, quale *contributo della moderna antropologia*, quello cioè che si riferisce *alla maggiore antichità degli Etiopi al confronto degli Egizii;* dimostrandolo, non solo mediante la storia lasciataci dagli Etiopi, ma sibbene dai documenti che la natura dei luoghi, la geologia del delta e lo esame della Etiopia ci assicurano doversi ammettere, per accertare che la razza nera si è più antica della bianca, e che fu dessa che prima di questa svolse il suo intelletto a migliorare nel bene; poichè discendendone i neri verso il Nord di Africa, seppero que' uomini neri progredire tanto nella civiltà da farsi maestri ai primi egiziani!

Se non che, o Signori, come suole avvenire anche ai nostri tempi, l' Etiopia coi secoli invecchiando decadde, e per così dire la primiera civiltà che cotanto

l'onorava, quasi affatto si spense; e quindi divenne debole ancella della nazione Egiziana, che invece videsi progredire, e primeggiare; tantochè lasciata la Etiopia lontana dall'umano consorzio, la troviamo in oggi quasi selvaggia, anzi senza proprio governo, e non più vera e civile nazione.

Io pertanto per svolgere questo argomento della maggiore antichità della razza etiopica al paragone della caucasica, e per rendervene di ciò bene persuasi, mi gioverò di toccarne varie cagioni disgiuntamente, vale a dire le condizioni geologiche che la risguardano, e quindi le meteoriche, le istoriche, le zoologiche, le embriologiche, ed anche la fisiologia in generale; affinchè manifestamente risulti che gli uomini di razza etiopica, perchè anche colle loro forme sono più prossimi ai pitecoidi, furono i primi, che nei climi tropicali precedettero di molti secoli gli uomini di razza bianca, o caucasica, i quali perciò io credo venuti dopo, e sieno di molti secoli posteriori alla razza nera da cui derivano. Questo importantissimo argomento di antropologia moderna, che inchiude ben anche della novità allorchè vogliasi bene dimostrarlo, porgerà molta luce alla origine delle razze umane, ed alla evoluzione della specie, dottrina che, come dissi superiormente, acquista ogni giorno delle nuove dimostrazioni, e degli illustri scrittori, intorno alla origine del creato, fra' quali l'uomo tiene un luogo primiero.

1° Un primo argomento di molta importanza io lo desumo dalle osservazioni geologiche che l'origine del territorio egiziano risguardano, perchè situato in basso, e verso la foce del Nilo, a fronte del vasto territorio della Etiopia, che trovasi di livello superiore, ed anche fra i gradi 24 e 31 di latitudine Nord; mentre la vastissima Etiopia tocca il 9 grado fino al 24, nel quale la prima cateratta del Nilo pone un ostacolo grave alla navigazione, ed un naturale confine ai due territorii. Niuno è fra voi che non conosca la sede degli Egizi, o per meglio dire il territorio sul quale abitarono e vissero molti secoli, dall'isola di File ad Eliopoli, Tebe, Memfi, e quindi fino al mare, con speciali leggi e colture, tanto da averne lasciati monumenti inconcussi della loro civiltà, come della loro potenza e splendore. Ebbene! niuno potrà negare che il territorio dell'Egitto, quello che da Elefantina fino al mediterraneo, sia a destra dalla parte di Pelusio e del Lago Menzaleh, come a sinistra dalla parte di Alessandria e del deserto della Libia, non debba dirsi una creazione Nilotica, un prodotto dei depositi torbosi delle acque del Nilo, che ogni anno cogli allagamenti anche oggidì, vi accresce il livello, dilatandovi gl'inferiori confini, e quelli pur anche del deserto, che debbono attraversare? Ciò lo assicurano i fatti che ognuno può osservare colà, mentre le stesso Erodoto non ne pone dubbio, e dice ben chiaro che l'Egitto *è un prodotto delle alluvioni del Nilo*. Con tutto ciò niuno può dubitare che più antichi delle terre egiziane fossero i meridionali territorii della Etiopia, fra' quali passano le acque del Nilo, che derivano dai superiori laghi prima di venire in Egitto; vale a dire da quell'alto territorio che dall'isola di File, cioè dalla prima cateratta, monta fino ai più alti elevati punti che gli antichi storici e geografi, cioè Erodoto, Eratostene e

quindi Polibio, e Strabone abbiano conosciuto, e ciò fino al territorio che trovasi al 9° grado di latitudine, cioè all' origine di quelle immense paludi dette di Noo, che chiusero il passo ai Centurioni di Nerone; mentre anche prima di questi avevano quelle paludi impedito di proseguire il viaggio ai Nasamoni africani ?

La formazione adunque del delta nilotico, cioè il basso Egitto, può dirsi una creazione avvenuta nei primi tempi storici. Omero, che Strabone chiamò principe dei Geografi, in causa della esattezza delle sue notizie " *omnino nullam frustra locis adjicere apellationem* „ ce lo assicura con varie considerazioni. La prima risguarda l' isola di Faros, ch' esso al tempo del suo viaggio in Egitto (cioè dopo 900 anni avanti l' era volgare) trovò distante dalla terra egiziana un giorno intero di navigazione, mentre oggi è riunita al porto di Alessandria, cioè all' Egitto: *Cognovit Homerus Pharum priscis temporibus mari ambitam fuisse* (Lib. 1. pag. 30) ed altrove dice: *Aegyptus Nilo non tantum fecunditatem terrarum sed etiam ipsas.* Plinio pure lo ripete chiaramente riferendosi ad Omero: *In Aegypto a Pharo insula noctis et diei cursum fuisse Homero credimus* (1). Omero di fatti che fu in Egitto, e vide e ne cantò la grandezza e magnificenza di Tebe, merita piena fede. Aristotele pure ne fa la difesa di Omero in proposito, contro il parere di Eratostene, che non lo credeva buon geografo. *Indicat et Homerus sic recens existens* (il Delta) *illius enim loci facit mentionem, tamquam nondum Memphi existente aut omnino, aut non tanta.* (Meteoroligeor. cap. XIV). Per le quali espressioni si comprende che tutto quello che oggi è Delta, era allora sotto mare, e che di niuna parte dal Delta emergente si ha notizia; poichè di tutte ne tace Omero.

Ma veniamo ad Erodoto, che di Storia e di Geografia fu detto principe, e che visse più di quattro secoli dopo di Omero. Recatosi esso pure in Egitto, dimorò coi sacerdoti di Memfi, di Eliopoli, e di Tebe, vide coi propri occhi lo stato del suolo egiziano, di cui ne parla in molti luoghi. *Il Delta,* esso dice, *era già sgombro dalle acque del mare, e vi esistevano sopra molte città che avevano Memfi per capitale; la quale succedeva a quei dì all' antica Tebe che era già passata in decadenza.* In altro punto dice: *Primum in Aegypto mortalium regnasse Maena, ac sub eo omnem Aegyptum praeter Thebaicam prefecturam, paludem fuisse; ex eaque nihil eorum quae nunc sunt infra stagnum Moerios eminuisse..... Aquisitam Aegyptii esse terram, ac fluminis donum..... Si quidem quod inter dictos montes* (arabico e libico) *supra Memphis medium est, videbatur mihi sinus maris aliquando fuisset;* e più avanti nel solito libro 2. pag. 94, dice ben chiaro " *Delta ut ipsi dicunt Aegypti, et mihi videbar.... nuper ut sic dicant apparuit.* „ Dai quali passi si comprende che in Egitto dai sacerdoti era ben conosciuto, che al tempo di Manete (dal Lago di Meride in basso) tutto era coperto dalle acque del mare, sicchè il Delta era una terra nuova, perchè emersa da pochi secoli. Aristotile si dimostra pure della stessa opinione di Erodoto, distinguendo bene l' antichità del territorio di Tebe, e di quei dintorni, dal basso Egitto, che esso pure dice *terra nuova, ed un prodotto del Nilo sulle acque del mare.* Strabone vissuto un secolo dopo di Erodoto sostiene esso pure la modernità del Delta ch' esso dice sorto dal mare.

Ma oltre i predetti, altri greci scrittori sostengono questa stessa opinione, e sono Demetrio Scepzio, e Damocle di cui Strabone riporta queste precise parole: *Pharum Aegyptiam olim mare fuisse circundatam, quae nunc est peninsula* (Lib. 1. pag. 58). Pure Diodoro di Sicilia (Bibliog. Hist. Lib. 3. pag. 101) negli ultimi anni avanti l'era volgare scriveva " *Aegyptum quae nunc est, non continentis partem, sed mare a prima mundi costitutione fuisse.* „ E più avanti aggiunge: *Quod vero fluminis aggestu extiterit ex tellus, evidentissimis circa ostia signis deprehendi.*

Infine fra gli antichi nominerò anche Plutarco, che dopo un lungo tratto, in modo positivo scrive: *Si quidem Aegyptus mare fuit*; intendendo riferirsi al Delta.

Ma dagli antichi geografi venendo ai moderni dirò, che il francese Girard (1) dopo parecchie misure e replicate osservazioni fatte nel sito della Statua o Colosso di Memnone, ha creduto di conchiudere, che dal tempo di Antonino Pio fino a noi, cioè in 16 secoli, si è avuto colà un innalzamento nel terreno di un metro e 70 cent. Oltre di ciò lo stesso Girard, in seguito di altre osservazioni, e precise misure fatte in varie altre parti del basso Egitto, ha creduto doversi credere di millimetri 126 per ogni secolo l'innalzamento medio del suolo del basso Egitto. Anche il sito dell'antichissima Tebe comprova pure questo innalzamento medio del suolo egiziano; poichè, dice il Girard, se per la Tanis ricordata nella Genesi mosaica, si debbe credere trattarsi della Tebe, di cui difatti niuno conosce l'epoca della fondazione, conviene ritenere che questa rimonti verso l'anno 400 dopo il diluvio noetico; la quale epoca appunto corrisponde allo innalzamento medio del suolo, avvenuto per quasi 5 metri dopo quella fondazione; che sarebbe stata appunto di 120 millimetri per ogni secolo, come ho detto superiormente. Certo è che se si potesse ribassare di 5 metri il suolo del Delta nilotico, il mare mediterraneo tornerebbe a cuoprire quello spazio, che già fu mare in tempi antichissimi, ed anche 5000 anni prima di noi; siccome gli avanzi nei dintorni di Memfi e superiormente, chiaramente lo dimostrano.

La modernità del Delta Nilotico è adunque sostenuta da prove tratte dagli storici più riputati, dai Monumenti rimastici, e dalla Geologia dei luoghi; sicchè, dopo quello che pure ne dissero molti altri sopra la *modernità del Delta del Nilo*, può dirsi bene e pienamente dimostrata.

Ora pertanto chi è che non vorrà ammettere che la Etiopia, perchè posta superiormente all'alto e basso Egitto, non abbia avuta un'origine più antica, e che i suoi abitatori Neri, avranno preceduto gli uomini di color chiaro, che poscia con essi popolarono l'Egitto, poichè vi giunsero dalle vicine terre di Arabia, della Siria, e della Cananea? Forse che i Fellah o Contadini del basso Egitto, non si chiamano anche oggidì uomini dei Faraoni; mentre coloro che in genere abitano l'Africa del Nord, si chiamano da loro stessi discendenti dai Cananei, dal quale

(1) Hist. Nat. Lib. 2. pag. 85.
(2) Descrizione di Egitto. Tom. 20. pag. 138.

paese sanno essere derivati? Bisogna dunque convenire che gli Etiopi già esistevano, quando il basso Egitto non era creato, e che di mano in mano che questo rendevasi abitabile per il ritiro del mare e per il deposito delle torbide del Nilo, degli Etiopi discendessero in basso ad abitarlo, ed altrettanto facessero per loro conto in maggior numero gli Arabi ed i Siriaci, partendo dai loro vicini territorii! Non vi ha dunque dubbio veruno per ammettere che il Delta sia un prodotto del Nilo, che coi suoi depositi terrosi ha obbligato il mare a lentamente ritirarsi, sicchè oltre di avere riunito l' Isola di Faros ad Alessandria, ha pure congiunte queste nuove terre a quelle di Memfi, che all' epoca della primitiva Tebe affatto non esistevano; poichè il mare giungeva fino a quelle terre che ora cotanto distano dal Mediterraneo.

2° Ma veniamo ad un altro punto importante, dal quale si comprende bene la modernità del Delta Egiziano, al paragone dell' antica Etiopia.

Ed in vero come si potrà dubitare di questa preminenza qualora si pensi che la Etiopia, oltre di essere anteriore all' Egitto, è poi così bene provveduta di climi ottimi, di terreni produttivi, di frutta eccellenti, fra' quali le banane cotanto adoperate, e quindi di animali e di piante utilissime all' uomo ed al suo sviluppo, alla sua nutrizione e governo, mentre che nell' Egitto avvi in molti luoghi un clima malsano e bruciante, ed i popoli denno vivere industriandosi e faticando ogni anno grandemente in lavori agricoli? Le pioggie in Etiopia non mancano mai, poichè essa si estende sopra un territorio molto elevato, che comprende ben anche tutto il sistema dei monti di Abissinia, e ponno anche gli Etiopi aprire dei canali presso il Nilo, e portarvi l' artificiale irrigazione. Oltre di ciò al sud est tutta la montuosa parte che dicesi in oggi Abissinia, e che pure comprende anche la inferiore e media parte di territorio che viene bagnato in prima dall' Atbara, e quindi dal Nilo azzurro (che è il principale influente del Nilo) è poi anche bagnata l' Etiopia dal Nilo detto delle montagne, che quelle inferiori parti fertilizza, rendendole abbondevoli di prodotti, e popolate di uomini, di animali, e di piante? L' Egitto per contrario manca di pioggia, ed ha un clima in estate bruciante, che è un effetto dei vicini deserti di Arabia, e di Libia; sicchè senza le acque del Nilo, che mediante gli infiniti canali lo irrigano, riescirebbe un suolo improduttivo, nè potrebbe abitarsi dalle molte popolazioni che in oggi vi dimorano. Inoltre fa d' uopo di considerare che il clima dell' Etiopia, senza essere bruciante, permette però la completa nudità dei neri che lo abitano; la quale non è permessa agli abitanti nè dell' alto, nè del basso Egitto; poichè gli inverni si conoscono bene, discendendovi talvolta il termometro, di notte presso allo zero, e ripetendosi ciò più volte ogni inverno, sicchè le vestimenta sono assolutamente in quei mesi necessarie. La vicinanza poi dei deserti all' Egitto, oltre che vi impediscono affatto le pioggie, vi mantengono degli estati brucianti e malsani, insieme ai venti *Camsin* e *Simum*, che da quelli proviene. Fenomeni disgustosissimi e funesti assai, che però non si presentano nella Etiopia, la quale ha degli inverni temperati e dei territori sani, di un ottimo clima, e di ogni fecondità naturalmente provveduti.

Non vi ha dunque motivo di dubitare che la Etiopia esistesse prima dell'Egitto, e fosse bene adatta *alla bella razza umana di colore nero,* che anche oggidì vi troviamo molto estesa e numerosa assai; null' ostante la tratta e la grande esportazione, perchè probabilmente vi è autoctona, cioè originaria di quei siti fin da remotissimi tempi. Anzi se si pensi alla temperatura assai calda dell'Egitto, ed alla sua bassa giacitura in mezzo ai deserti, di poco superiore al livello del mare Mediterraneo, conviene credere che per la mancanza delle pioggie in tutto l'Egitto, l'allagamento periodico delle acque del Nilo fosse il principale motivo di produzione, e sia stata la prima cagione del popolamento graduale di quel basso e nuovo territorio; poichè dovette l' Egitto rimanere molto più sano, ed abitabile con la estiva irrigazione artificiale, di quello che se fosse stato, come la Etiopia, provvisto di molte pioggie ; poichè in questo le acque del Nilo non innondano che delle piccole parti prossime al fiume, mentre nell' Egitto, perchè situato nel Delta del Nilo, le acque ponno tutto innondarlo, mediante quei tanti canali che la industria di quei primi abitatori seppero crearvi, e che anche in oggi osserviamo, per potere averne i prodotti della buona agricoltura di cui abbisognavano, e che in oggi vi crescono rigogliosi, ed abbondevoli tanto da permetterne perfino una grande esportazione!

3° Gli abitatori pertanto dell'Etiopia precedettero di certo quelli di Egitto, perchè questo venne dopo di quella, essendo poi anche privo di pioggie, e viver debbe di prodotti industriali; sicchè resterebbe ora a studiarsi per quale cagione null' ostante la derivazione etiopica, differiscono fra loro quei due popoli nelle forme del cranio e degli arti, ma nel colorito della pelle specialmente ; tanto che sono affatto neri gli abitatori che stanno sopra di Assuan e di File, mentre sono quasi bianchi gli Egiziani tanto delle campagne, come dei piccoli e grandi paesi!

Intorno a questo argomento che forma il terzo punto del mio discorso, non è difficile di trovarne la spiegazione ; poichè se gli Etiopi dominavano il territorio egiziano, e vi mandavano abitatori mano mano che si costituiva, con tuttociò il bisogno che vi era negli abitanti dell' Egitto di industriarsi per vivere, sia irrigando le culture, come per difendersi dalla insalubrità del territorio, perchè basso e fra i deserti situato di Libia e di Arabia, dovevano limitare la emigrazione degli Etiopi; poichè questi trovandosi in territorio sano e fertilissimo di naturali prodotti, non sentivano il bisogno di emigrare; sicchè pochi saranno stati gli Etiopi che si portarono ad abitare l' Egitto. Invece la vicinanza degli Arabi a levante, e quella dei popoli della Cananea o Siriaci al nord est, ove scarseggiano le terre produttive, essendo poi queste collocate fra estesi deserti, dovettero prevalere nel numero sugli Etiopi, specialmente dopo la invasione degli Hiscos, o dei popoli pastori. I pochi Etiopi pertanto, con questa grande invasione si sa che ritiraronsi in Meroe, e che spenti cogli anni, e perciò resi nulli negli effetti etnografici, come nei politici, che sopraggiunsero in quei secoli, si sottomisero agli Egiziani, perchè avevano leggi e costumi più civili di quelli dei loro predecessori.

E qui non è fuori di luogo di far notare che il bisogno di lavorare e di industriarsi per vivere, sarà stato per gli Egizi un primo movente di progresso e di civiltà; mentre il contatto avvenuto di popoli fra loro diversi porge un altro motivo di osservazione, di progresso e di sociale miglioramento! La storia antica è pronta per farci conoscere con Eliodoro, che nel secolo di Sesostri, ed anche prima, la Etiopia (che non ebbe giammai grande civiltà) era di già in decadenza, poichè si conosce che divenne schiava e vassalla degli Egizi, che accrescendo coi secoli erano divenuti più civili, più numerosi, e di conseguenza più forti. Ciò non toglie però che gli Etiopi non fossero i creatori, e quasi direi i padri degli Egizi; ma in pari tempo si comprende che questi, se abbracciarono le prime dottrine etiopiche, manifestamente poi le crebbero e le migliorarono notevolmente; mentre l' altro popolo decadde, e rimase agli Egizi inferiore, quindi servo e vassallo.

Nè giova osservare che i primi re Egiziani, quelli di File e di Elefantina furono Etiopi, poichè questo che ci racconta Giulio Africano, meglio ci assicura, che fuvvi un tempo nel quale gli Egizi tutto dovevano agli Etiopi, e perfino i loro re; tantochè conosciamo perfino i nomi dei nove primi che tennero sede in Elefantina; e furono, siccome ci assicura l' anzidetto istorico, User-cheres, Saph-res, Nepher-cheres, Sifiris, Cheres, Ratuaris, Mer-cheres, Tar-cheres, ed Abnos (1).

Oltre di ciò sappiamo dallo storico Eusebio (2) che avanti di questi nove re ve ne furono ventidue, essi pure Etiopi, i quali regnarono per circa 300 anni, tenendo essi pure residenza in Elefantina; poichè fu solo più tardi che la capitale passò in Meroè, principale città di Etiopia; e tutto ciò per essere più sicuri dalle escursioni degli Egizi, che erano divenuti nemici loro; in quanto che questi crescevano di numero, di astuzia, d'industria e di potenza, mentre gli altri, come per solito di tutte le cose umane, invecchiando s' indebolirono, e scemandone in numero si resero più facili ad essere sommessi. Eliodoro difatti a denotare questo cambiamento scriveva (3): „ *Aegyptiorum bellis attrita est Ethiopia* „ e più avanti „ *vicissim imperitando servendioque* „. Contuttociò può credersi che gli Egizi venissero talvolta in antichi tempi confusi cogli Etiopi; poichè i primi, si recarono in Meroè, e vi regnarono non breve tempo; tantochè i due popoli rimasero confusi gli uni cogli altri. Omero che fu in Egitto, come dissi, ed a Tebe, nella Odissea (verso 23 e 26) ci autorizza di ciò pensare, poichè in quel magnifico Poema, ci porge in proposito non dubbie notizie, per le quali questo sommo, e veridico poeta ci assicura e dice che *al suo tempo non conosceva che tre popoli illustri,* cioè i suoi *Greci*, la nazione *Frigia*, (che però esso dice di essere anche in qualche parte rozza e barbara) mentre per terzo popolo ci denota appunto il popolo *Etiopico*; dimenticandone l' Egizio, sia perchè in quel tempo lo abbia confuso coll' altro,

(1) Si vegga la Memoria *Fourmont* nel Vol. V dell'Accad. Reale delle Iscrizioni. Parigi 1729.
(2) Eusebio, Istorie, Vol. I, pag. 58.
(3) Historia predetta Vol I, pag. 53.

poichè questo a quell' epoca, e vari secoli innanzi, aveva stabilita la sua sede in Meroè, che era a quei dì capitale di Etiopia; luogo però questo molto più salubre di File, e dell' Egitto medio, ove poscia in Tebe, in Eliopoli ed in Memfi si credette dagli Egizi utile per centralità e comodità, di fissarvi successivamente la capitale.

Molte poi sono le notizie storiche che dimostrano che negli antichi tempi gli operai, ed i marinai d' Egitto, continuavano ad essere di colore nero, cioè di razza Etiopica. Erodoto disse che la Colchide fu popolata da popoli d' Egitto, poichè come questi hanno la pelle nera, ed i capelli lanosi o crespi. In altro luogo dice che l' oracolo di Dodone fu fondato da uno schiavo egiziano di Tebaida che era di colore nero; ed Eschilo parlando di marinai che montavano una barca, dice che dovevano essere egiziani perchè di colore nero.

Omero adunque fuori dei tre predetti popoli, parla di tutti gli altri allora da lui conosciuti, come fossero poco noti, quasi barbari, ma per certo non celebri; cioè parla dei Persiani, degli Assiri, e dei Latini (1). Anzi degli Egizi in quel poema dice poche parole, poichè li confuse, a quel che sembra, con gli Etiopi di quel tempo; che teneva invece in molto conto per la religione, e per i fatti anteriori.

4° Ma un quarto argomento che credo possa servir bene alla dimostrazione dell' antichità maggiore degli Etiopi, si riferisce alla cultura ed all' istruzione maggiore di questi, però in tempi remoti, al paragone dei primi Egizi.

Diodoro di Sicilia, parlando delle lettere che gli Egiziani possedevano nei tempi prosperi, dice che ne avevano di due qualità cioè, le lettere comuni, ed i Geroglifici. Udite intorno a ciò, quello che ho potuto estrarre da questo storico. " Gli Egizi, „ dice Diodoro, ebbero dagli Etiopi le loro lettere sacre, mentre le comuni sono „ di loro invenzione. Ognuno può apprendere queste ultime; ma i Sacerdoti sol- „ tanto sanno leggere i Geroglifici; poichè apprendono questa scienza dal padre „ nel figlio in particolare, e ciò per secoli. Le lettere degli Etiopi, che sono poi „ quelle che gli Egiziani chiamano sacre, rassomigliano ad animali, alle parti del „ corpo umano, ad istrumenti diversi, ma sopratutto a quelli del fabbro ferraio. „ Le loro parole non si esprimono per la composizione delle sillabe, nè per le „ lettere dell' Alfabeto; poichè non sono che delle immagini, che vedendole ricor- „ dano ciò che intendono di svegliare alla memoria. Essi difatti dipingono uno „ Sparviero, un Coccodrillo, un Serpente, l' occhio, la mano, il volto dell' uomo, „ ed altre cose di questa fatta. Lo Sparviero denota la velocità secondo essi, poichè „ questo uccello vola con più rapidità di ogni altro. Il Coccodrillo significa sempre „ il male. L' occhio vi è posto come il conservatore, sia della giustizia come del „ corpo di cui è membro. Ciascheduna parte ha un significato proprio. La mano „ destra con le sue dita estese, significa *liberalità;* la sinistra colle dita chiuse „ indica *risparmio* ed *avarizia;* e così dicasi di molte altre cose, per le quali si „ volevano indicare con oggetti relativi. „

Non vi ha dubbio adunque, che questa specie di scrittura degli Etiopi fosse

antica, poichè fu quella che poscia venne addottata dagli Egizi istruiti, allorchè accresciuti di numero, e stabiliti in Egitto vi si fecero un proprio Governo. Nè poteva essere altrimenti, in quantochè per dinotare una cosa, giova moltissimo il presentarla sotto quell' aspetto che più la manifesta, e che il bisogno nei più antichi popoli seppe risvegliare; siccome oggidì fanno i muti, che volendo significare una idea ci presentano qualche oggetto che la risveglia, e noi ad essi presentiamo quello che intendiamo di manifestare ad essi.

5° Un quinto argomento che dimostra la preminenza della razza etiopica sulla caucasica, risguarda la origine sua autoctona nell' Africa centrale, ove in ogni terra di quella immensa parte del globo, vissero da remoti tempi, e vivono, e si rinvengono popoli assai numerosi, bensì neri più o meno rozzi, talvolta selvaggi, ed oggidì per certo assai poco civili. Fu però tempo, si noti bene, nel quale dagli Europei si credette spopolato di uomini il centro della vastissima Africa, poichè allora era sconosciuto, e credevasi soltanto abitato dalle fiere che entro quei vasti deserti, vivessero qua e là ove esistono delle Oasi, che loro servissero di rifugio, e loro porgessero il necessario nutrimento. Però di uomini non si credeva, nello interno di quel torrido clima, possibile la esistenza e la vita; perchè non si conoscevano affatto quei territorii, nè le altitudini del suolo, nè i buoni climi che vi esistono moderati e sani, e molto meno gli abbondanti prodotti che essi ottengono e coi quali vivono.

Ma in questo secolo, perchè provveduto di quei molti mezzi che non ebbero i nostri avi, si è potuto penetrare lungi dalle coste africane, e percorrendone le interne terre sconosciute, si trovarono verso lo equatore dei territori elevati, dei popoli numerosi abbastanza organizzati fra loro in società, tutti però neri di colore, con lingue limitate e scarse di vocaboli, come le idee loro; però molto diverse, e con costumanze tra loro poco dissimili, bensì talvolta ferine; siccome antropofagi sono i Niam Niam, ed altri popoli che al Mombuttù si avvicinano, o che al sud di questo territorio tengono stanza nelle superiori parti del fiume Uelle e del Congo, entro il quale gran fiume si versano le loro acque. L' Africa pertanto con buona ragione fu detta il continente nero, poichè nessun altro può competere, nè per qualità di vero colore nero negli abitanti, nè per estensione immensa di territorio sano, nè per numero grande di nere popolazioni che in oggi dopo i viaggi del Livingston, del Burton, del Grant, dello Speck, del Cammeron, del Nictygal, e specialmente dello Stanley, può credersi abitata da 200 milioni di neri, oltre le colonie provenienti dalle altre parti del globo, e tutto ciò null' ostante la caccia che ogni giorno vi fanno i negozianti di carne umana! Cosicchè anche per questa ragione si può credere che, prima di altro territorio più basso e men sano, fosse l' Etiopia già abitata da una razza di uomini che potrebbero dirsi *autoctoni*, con le antiche idee; qualora con questo vocabolo non si voglia intendere che ivi soltanto siasi svolta la razza nera; sicchè questa debba credersi anteriore alle altre di colore chiaro, ed alla caucasica specialmente che a mio avviso come dirovvi, sarebbe ultima e posteriore di molti secoli alla etiopica.

Taluno però, fra i quali il Brugsche, hanno creduto di negare la maggiore antichità degli Etiopi sugli Egizi, avendo osservato e bene conosciuto che i monumenti Egizi che si trovano in Etiopia sono molto meno antichi di costruzione, dei monumenti che vedonsi in Egitto. Questa notizia, che pure sarebbe di molto rilievo, se non si esaminassero bene le date istoriche, si cancella facilmente col far notare al Brugsche ed ai suoi compagni di opinione, che l' Etiopia, quantunque avesse Governo e nazione prima della esistenza del suolo di Egitto, e della popolazione e Governo poscia sopraggiuntovi, pure gli Etiopi nei secoli anteriori allo Egitto, furono bensì maestri agli Egiziani, e sapevano scrivere con geroglifici, ma non costruivano robusti monumenti, nè tali da resistere come quelli di Egitto allo influsso dei secoli. Invece nei tempi della civiltà e dominio egiziano, si costruirono i monumenti che ci sono rimasti in Egitto non solo, ma ben anche quelli che eressero in Etiopia, allorchè gli Egizi andarono a dominare la Etiopia ; cosicchè i monumenti dovettero essere molto posteriori, e tali oggidì di necessità si osservano, senza per questo poter dimostrare la maggiore antichità degli Egizi, ma soltanto la civiltà maggiore e la capacità loro per le costruzioni, e per i monumenti che in Meroè, ed in Saquaraha tuttora vi esistono, perchè resistettero allo influsso di tanti secoli.

6° Nè qui avrei terminato, poichè un sesto argomento a favore della preminenza della razza etiopica si è, che la piccola parte di Asia che ci ricorda la razza nera, vale a dire il Cussistan, ed una piccola parte di Afganistan, non può dimostrarci la origine propria, la vastità immensa dell' Africa, ed il suo clima equatoriale e tropicale, che permette la esistenza di immense popolazioni negre.

Invece se si esamini la loro istoria e tutto ciò che a tali popoli neri ed Asiatici si riferisce, comprendesi che essi non sono, nè ponno essere autoctoni di quelle provincie Persiane e Indiane; posta la prima fra gradi 30 e 34 di lat. nord, e fra i 32 e 36 l' Afganistan, cioè la seconda ; ma debbe essere probabilmente una emigrazione molto antica, in oggi sconosciuta, però originaria dell' Africa, dalla quale cioè dall' Etiopia orientale sarà per certo derivata, siccome parmi potere dimostrarvi con le seguenti ragioni.

Fu già tempo difatti in che, al dire di Eliodoro, i re dell' Etiopia Africana chiamavansi da loro stessi nei documenti scritti, re degli Etiopi Orientali ed Occidentali; poichè sapevano forse per tradizione remota che i neri Asiatici erano una colonia, od un' emigrazione dell' Etiopia Africana (1), mentre poi questa non poteva dirsi dipendente da quella, sia perchè il massimo non può dipendere dal minimo a parità di circostanze, come anche, e per maggiore ragione, perchè il popolo nero di Asia è circondato da uomini bianchi come i Persiani, e dagl' Indo Chinesi, che hanno un leggiero colore giallastro, moltissimo differente dal nero Etiopico.

(1) Illiad. A, ed Odyssea. Verso 22 e 25. Per Latini probabilmente avrà inteso gli Etruschi, poichè i latini all' epoca di Omero erano quasi sconosciuti.

Oltre di ciò il clima interno di Africa produce coi secoli i popoli neri, quando anche vi si rechino di color bianco; invece i neri di Asia, oltre che non sono veramente neri come quelli di Africa, tendono al colore più chiaro, ed hanno forme differenti che rassomigliano gli altri popoli a loro vicini. È difatti ben noto come la forma del cranio negli Etiopi sia brachicefala, mentre quella dei neri asiatici sia dolicocefala, od almeno mista, e tenda a questa forma. Si dirà da taluno non esser nota la ragione di quella Colonia nera asiatica, e perciò potersi credere essa la originaria, anzi la madre di tutta la razza nera Camitica, siccome dalla Bibbia ci viene indicato (2). Ma ciò non può essere, o Signori, poichè il clima di Africa, ovvero del continente nero, è quello che diede il colore, e lo mantiene agli abitanti di essa; non avendovi nessun popolo bianco o quasi bianco nello interno; mentre allo interno, cioè nelle spiaggie, ed al nord pure non vi è, se non siavi immigrato dall' Asia; come fecero gli Assiri, e Cananei in Egitto, gli Arabi nelle coste Orientali dell' Abissinia, cioè i Danachili, i Somali, e fors' anche i Gallas che vi stanno d' appresso, i quali però non sono popoli di color nero, ma soltanto scuro. Ma il credere che pochi neri di Asia, sieno i padri di tutti i neri di Africa, sia della Etiopia alta e bassa, cioè dell' Abissinia, e della Nubia, come anche di tutti i popoli della immensa Nigrizia, che trapassando essa l' Africa intera giunge con *10* o *12* regni fino all' Oceano Atlantico, è cosa che tocca dello impossibile, perchè, sia per territorio assai lontano dall' Asiatico dei neri, come per clima, e per estensione, gli Africani neri debbono essere autoctoni di quelle terre che abitano, e nativi perciò di quei torridi climi. Invece le due provincie Asiatiche, che, a differenza della razza indiana giallo-scura, sole presentano un popolo quasi nero, con testa dolicocefala, sono di piccola estensione, ed abitano dei climi temperati, e dei territorii, che possiedono invece tutto allo intorno popoli bianchi, e tali si conservano, siccome i Persiani lo sono del Cussistan, e quelli in parte del vicino regno di Kabul.

Oltre di queste ragioni che io credo ottime ve ne è pure un' altra nella differente qualità della capigliatura, la quale, è scarsa, liscia, e cadente sulle spalle nei pochi e quasi neri di Asia, mentre è crespata, e fioccosa sul cranio assai capelluto dei neri africani. Questa differenza che la osservazione nei matrimoni delle due razze nere, però dimostra non mantenersi (poichè vedesi variare, e prendere delle forme miste più o meno palesi a seconda del numero delle generazioni che si successero) denota tuttavia che il piccolo popolo Asiatico, proveniente con molta probabilità in tempi antistorici dai neri africani, abbia modificato col tempo il proprio colore, dal nero ebano in giallo-scuro, e quindi anche la forma cefalica, e la qualità e forma dei capelli; addattandosi appunto agli impulsi di quel territorio, e di quel clima asiatico, che difatti produce nei Persiani ed altri popoli caucasici, i capelli lisci, di color nero, e la forma del cranio di spesso dolicocefala.

(1) Istoria ecc. lib. 9 e Furmont: Mémoire sur l' antiquitè des Etiopiens p. 330.
(2) Genesi Cap. IX, X.

Già gli antichi scrittori conoscevano questa differenza nelle due razze nere, e sapevano che esisteva perfino da tempi anteriori alla guerra di Troja; poichè si trovano scritti in Pausania e nello storico Suida, dei passi che dimostrano la esistenza degli Etiopi di Oriente, e dicesi presentare questi alcune differenze da quelli di occidente. „ Vedesi (al dire di Pausania) d' appresso a Memnone, la figura di un „ giovane Etiope nudo, perchè Memnone era stato re di Etiopia. Del resto questo „ venne alla guerra di Troja, non già dalla Etiopia di Africa, come oggi si chia- „ ma, ma dalla città di Susa, che dipendeva dalla Persia (1) „ siccome anche ai nostri tempi lo dimostrano le antiche sue ruine. E lo storico Suida dice esso pure, che „ *Memnone era stato Re di Etiopia; che però non era Etiope, ma di Susa in Persia, cioè vicino al fiume Choaspe, avendo per sudditi gli abitanti di quella regione* (2). Ma se mai vi fosse qualche altro dubbio, abbiamo Erodoto che ce lo toglie, poichè pone in chiaro un tale fatto. Questo esatto istorico (oltre che chiama Susa, la città di Memnone) nella descrizione poi della armata di Xerse dice che *vi erano due squadre o reggimenti di Etiopi, l' uno era di quelli che stanno sopra il territorio dell' Egitto, mentre l' altro apparteneva agli Etiopi che abitano presso dell' India. Il primo era comandato da Arsamés, ed il secondo era riunito alle truppe che provenivano dall' est, cioè dai paesi che sono prossimi all' India propriamente detta* (3).

Molti altri poi sono i passaggi dello istorico Erodoto che si riferiscono alle qualità di Etiopi a lui conosciute: però essi risguardano i tempi storici, e non denotano l' antica loro unione, nè molto meno, se i neri orientali sian derivati dall' Africa, come per ciò che ho detto vi è buona ragione di credere. Anzi nel suo libro tredicesimo, Erodoto distingue, ed enumera i Pericaniani, e questi Etiopi asiatici, quale la diciasettesima Satrapia dei Persiani; ed era così certo di questo fatto, che egli descrive i loro costumi, ed il modo che avevano di pagarne il tributo, tal quale usavasi anche al suo tempo (4).

Però se si ricordi, che l' epoca della guerra di Troja, fu anteriore di quasi otto secoli, all' epoca di Erodoto, non si può a meno di credere, che nel volgere di tanto tempo, talune costumanze siensi cambiate, e molte notizie non venissero dalla tradizione esattamente riportate ai posteri; poichè Omero, Esiodo, Pindaro, ed altri primitivi scrittori, insieme alle cose riferiteci nella Bibbia, non ci parlarono di tali differenze fisiche fra gli Etiopi di Asia, e quelli di Africa. Soltanto in tempi molto posteriori si è voluto che la razza nera fosse sola, e tutta intera derivata da Cus figlio di Cam, nipote di Noè, il quale dicesi sortisse dai paesi della Mesopotamia poco dopo il diluvio Noetico (5). Quale credenza possono avere

(1) Fourmont le cadet. De l' origine et de l' anciennete des Ethiopiens. Vol. V. Accad. Royal des Inscriptions. Paris 1759. pag. 329.

(2) Veggasi la Memoria di Fourmont predetta pag. 330, parte 2. Parigi 1729.

(3) Memoria predetta pag. 331 ecc.

(4) Fourmont op. cit. Vol. V. pag. 329.

(5) Questa difficoltà che rende talvolta impossibile una traduzione noi la vediamo ogni giorno, se vogliamo porre in lingua latina tutto ciò che si riferisce alle scoperte fisiche, chimiche, meccaniche, e fisiologiche dei nostri tempi.

queste osservazioni della Bibbia è facile di conoscersi, in quantochè si riferiscono a tradizioni riportate da antichi istorici, che il tempo può avere alterate.

Oltre di ciò i traduttori della Bibbia, quella così detta dei settanta, non potevano bene stabilire e tradurre con precise parole, dei fatti dell' epoca nostra, poichè fu eseguita la traduzione al tempo di Tolomeo Evergete, cioè due secoli prima dell' era volgare? Volere poi tradurre un esteso racconto di fatti sconosciuti e ricordati soltanto dalle tradizioni orali dei popoli, doveva riescire per essi quasi impossibile; poichè le idee antiche con le posteriori, e quindi i vocaboli corrispondenti erano molto differenti fra loro; poichè spesso vi mancavano, nè si poteva esattamente tradurre; come ora mancano agli Etiopi odierni i vocaboli corrispondenti, se volessero tradurre un qualche libro della nostra moderna Europa (1). Così è dei pochi vocaboli che avevano i popoli primitivi e rozzi, poichè non dovevano servire che a poche idee; e queste poi anche nei neri o sono affatto nulle, od almeno, e per certo incomplete.

Così come Omero ed Esiodo, anche Pindaro nella seconda Olimpiade, fa menzione di Memnone re degli Etiopi, che nei suoi *Parilipomeni* chiama *Quinto Calaber;* mentre altri storici poco pratici della geografia, pongono erroneamente la corte di Memnone in Meroè, ove vi avrebbero messo puranche il suo sepolcro. Certo è che, com'è ignota l'epoca della emigrazione, e della divisione di queste due popolazioni nere o etiopiche, altrettanto ci è nota la loro istoria posteriore; poichè Omero ne parla in otto luoghi della sua Odissea, ed anche due volte nella Illiade. " Net- „ tuno, esso dice, andò a trovare gli Etiopi; questi popoli i più lontani dai mor- „ tali, cioè dagli altri uomini, sono distribuiti in due branche o rami; gli uni „ sono all' Occidente, e gli altri all' Oriente „ (2). Quantunque s' intenda bene il senso di questa asserzione di Omero, con tutto ciò debbo notare in questo luogo, che la geografia di Africa nel secolo di Omero era poco nota; in quanto che, se può dirsi occidentale la Etiopia di Africa relativamente a quella di Asia, non si può tuttavia dimenticare che il Cussistan, e l' Afganistan sono territorii posti sui 30 ai 32 gradi di latitudine nord, mentre la Etiopia di Africa trovasi dal 9° grado fino al 24°; quindi non al vero Oriente, ma molto più al sud dell' asiatica.

Se poi a dimostrare la provenienza della Etiopia Persiana, od orientale, dall' Africana od occidentale, vi mancasse una qualche altra prova, si avrebbe questa dalla eguaglianza della religione cristiana, che avevano gli Etiopi orientali all' epoca di Giustiniano, con gli Etiopi Africani, che abitano la parte superiore ed orientale, cioè l' Abissinia. È noto come nel quarto secolo dell' era volgare certo Formenzio insieme ad un confratello, in seguito di naufragio, portassero il cristianesimo ai popoli dell' Abissinia, che anche oggidì conservano; abbenchè siano della setta dei Giacobiti, ed abbiano poi subìto l' influsso del tempo, e del maomettani-

(1) Genesi Cap. X e XI.
(2) Odyssea A. Vers. 23, 24.

smo, che domina nei popoli vicini. Per questa eguaglianza di fede ho letto in Procopio (1) che Giustiniano fece delle pratiche per avere il filo della seta indiana, e chinese per mezzo degli Etiopi orientali; sendochè egli sapeva che erano cristiani come gli Etiopi di Abissinia; ed amava piuttosto che lucrassero essi, di quello che i vicini Persiani che seguivano la fede di Zoroastro. La eguaglianza di religione, dimostra ben chiaro la dipendenza degli Etiopi orientali cogli occidentali, che avevano per primi addottato il cristianesimo? La distanza poi di 17 secoli da Giustiniano con l'epoca della guerra di Troja, quantunque assai grande, non toglie però l'antica parentela degli Etiopi fra loro, ed invece dimostra con la eguaglianza di fede, che quelli di Oriente stavano in dipendenza con quelli d' Occidente, e cambiarono èssi pure la fede come una colonia antica verso la madre Patria!

Pure l'eguaglianza dei nomi di molte città etiopiche con quelle del Cussistan, dimostrano la provenienza, o la figliolanza di queste con quelle. Tali sono Cottona, Saba, Sabraga, Mophis, Sais ed altri nomi di città assegnati dai popoli neri che erano emigrati dalla Etiopia Africana alle località o paesi da essi fabbricati.

Per le quali dipendenze dei nomi e della fede rimane bene comprovata la provenienza della colonia nera del Cussistan dalla Etiopia Africana; e si comprova viemmeglio la maggiore antichità di questa, a fronte di tutti gli altri popoli dell'Asia, oltre degli Egizi, che tutti questi ultimi precedettero, meno gli Etiopi dai quali ebbero le prime origini.

Mi resterebbe a dire qualche parola sulla lingua dei due popoli neri; vale a dire se vi sia o no differenza fra le lingue che essi parlano, ovvero se vi abbia qualche relazione.

La lingua di una nazione, lo vediamo anche in oggi fra i popoli Slavi, Latini, ed Anglo-Sassoni, è forse la più sicura prova della antica comunanza con un'altra nazione, di quello che siano i monumenti antichi che vi si trovino; poichè questi si imitano, e si falsificano, benchè lontane sieno le comuni origini; se non la completa comunanza del linguaggio, per lo meno le principali parole, o le radici che si riferiscono ai primitivi bisogni ed oggetti, ovvero alle più semplici idee, denotano abbastanza bene, se non la derivazione di un popolo da un altro, certamente poi denotano la prossima loro parentela. Si è difatti dai principali vocaboli, che i popoli Ariani si conoscono essere di eguale derivazione. Ma questo confronto dei due linguaggi, ed almeno dei termini che denotano le prime e più necessarie cose, non fu per anche fatto, per quanto io mi sappia per gli Etiopi Orientali, ed Occidentali; ma soltanto mi è noto, che l' Abate Beltrame ha pubblicato nel 1870, una piccola grammatica e dizionario dei neri Denka, ove egli abitò lungo tempo; i quali appartengono bensì alla Etiopia, ma non formano parte dei Frangi, che erano quelli che abitavano il Senaar, cioè il territorio di

(1) De bello Persico. lib. I.

Meroè, ovvero sia quello bellissimo, e ben sano cotanto celebrato, che trovasi fra il Nilo azzurro, ed il Nilo delle Montagne.

7° Finalmente un ultimo argomento che mi dimostra la preminenza della razza etiopica sulla caucasica, l'abbiamo dagli storici antichi che ci riportano una disputa durata molti secoli fra gli Etiopi e gli Egizi, relativamente alla antichità maggiore di questi con quelli e viceversa. Diodoro di Sicilia, che riferisce questa nobile disputa, ci scrive la risposta molto savia, che gli Etiopi diedero agli Egiziani, che ne avevano fatta dimanda. Gli Etiopi non negavano già agli Egizi la grande e venerabile antichità loro; essi pure confessavano schiettamente, le grandi cognizioni degli Egizi nelle arti; ammettevano le loro scienze, la loro gradita gentilezza, la diligenza degli Egizi, a conservare la memoria delle belle azioni dei loro eroi; a descrivere le loro guerre, e le loro conquiste; ma nello stesso tempo, ammessa pur anche una tale esattezza di remoti computi, essi li pregarono di saper loro dire *la epoca precisa ossia la origine delle abitazioni Etiopiche, o delle città principali che fossero posteriori alle Egizie.* Ma per la impossibilità di rispondere alle dimande degli Etiopi, questi ne riportarono vittoria sugli Egizi, e si dovrebbe concludere che *l' origine delle città principali della Etiopia, furono e sono più antiche delle Egiziane*; quantunque queste da Manete in poi siensi conosciute per remotissime, ed anzi in oggi si possano riferire a sei mila anni prima di noi.

Or bene dagli argomenti che ci somministrano le forme esteriori del corpo, l' anatomia interna, la embriologia, la paleontologia, l' archeologia preistorica, ed il zoologico ragionamento, abbiamo luogo di credere, come lo dirò più avanti nella seconda parte di questa Memoria, che la razza etiopica nera, bensì con la sua selvaggia natura e rozzezza, preesistesse alla egizia ed alla caucasica di moltissimi secoli, ma che soltanto col progredire del tempo, creatosi il Delta dalle torbide del fiume Nilo, abbia poi qualche individuo della popolazione nera migliorato, ed abbia potuto discendere in basso, e darvi i primi re, e le proprie istituzioni, quindi siasi unita ad altri popoli, che in Africa si introdussero dalla parte dell' istmo di Suez, cioè gli Arabi ed i Cananei, i quali anche oggidì esistono nel basso Egitto nella Cirenaica, ed in altre parti dell' Africa Settentrionale.

Ma poichè questi Egizi ci presentano dei monumenti, e delle prove istoriche che montano per lo meno a sei mila anni prima di noi, secondo la pensano il Champollion, il Brugsch, il Mariette, ed altri all' appoggio dei monumenti studiati, così non si può dubitare che gli uomini neri, esistessero molti secoli prima di quelli quasi bianchi che vissero poscia in Egitto al tempo di Manete, di Sesostri, e dei primi re di File, che già sappiamo essere stati di nero colore. E siccome gli Etiopi quantunque anteriori con le loro istorie scritte, non sormontano quelle degli Egizi antichi, abbenchè questi apprendessero dai primi il linguaggio sacro dei geroglifici, e varie altre usanze, così dobbiamo credere che fossero quelli tempi di ignoranza e di rozzezza per gli Etiopi, però tempi venuti posteriormente alla selvaggia loro origine, quella cioè che i neri avranno avuta innanzi di quel tempo, vale a dire otto o dieci mila anni prima di noi.

Platone già ci ricorda che le istorie antiche di Egitto, ci danno ragione di credere, che taluni fatti riferitici dai monumenti, e dalle tradizioni antiche, rimontino a dieci mila anni prima di noi; e così in oggi la pensano tutti gli studiosi di cose egiziane ed etiopiche, il Mariette specialmente. Anzi molti fra i predetti naturalisti insieme allo illustre Ernesto Haeckel (nel cap. 22 p. 589 e 590) credono di potere accertare che l' uomo già esistesse ventimila anni prima di noi, essendosi bene dimostrato che fu coetaneo agli *orsi delle caverne*, alla *jena spelea*, ed al *bue antico*, ovvero al *rinoceronte tricorino*. Si sa pure dalla moderna geologia, doversi riferire la comparsa dell' uomo rozzo, primitivo, all' epoca terziaria, pliocenica; di poco cioè anteriore alla postpliocenica ed alla quaternaria, che noi conosciamo.

L'antichità pertanto dei popoli di Egitto, e quella ben anche maggiore degli Etiopi, ci assicura che gl' imperi di Assiria, dei Caldei, e dei Cinesi, debbano essere stati posteriori di certo agli Etiopi Africani predetti; i quali perchè abitatori di climi tropicali, e di territorii assai produttivi di cibaria, e ben sani, debbono essere stati per necessità anteriori alla razza bianca, o caucasica; la quale in Egitto si civilizzò, perchè venne molti secoli dopo della razza nera; la quale difatti presenta i caratteri manifestamente pitecoidi.

Riassumendo il fin qui detto, mi sembra che la preminenza e l' antichità maggiore degli Etiopi sopra le altre razze umane, sia assai bene dimostrata dai predetti fatti, e dalle ragioni che spontaneamente ne derivano; fra le quali primeggia che l' antichità grande, cioè di sei mila anni in oggi accertataci dai monumenti egizi scoperti nei sepolcreti, è tuttavia meno remota di quella che agli Etiopi si riferisca; poichè è certo che precedettero agli Egizi, mentre questi non hanno verun altro popolo che dimostri con la storia, e con i monumenti un' antichità maggiore. L' uomo etiopico adunque è stato anteriore allo egizio, ed agli altri che alle diverse razze appartengono; e come ciò si concordi con le moderne dottrine zoologiche, ed anzi come manifestamente le appoggi, mi sembra di poterlo sufficientemente dimostrare nella seconda parte.

PARTE II.

Mi resta ora discorrere nella seconda parte di questa mia scrittura, se possano credersi per vere le opinioni del Darwin, e degli altri moderni evoluzionisti, riferibili alla provenienza della razza etiopica, allorchè era selvaggia, da pochi individui di famiglia pitecoide catarina, che più si scostassero dalle forme simiesche, e presentassero invece in grado maggiore la intelligenza, e le forme antropoidi; le quali poi coi secoli si saranno svolte viemmeglio per atavismo, ed anche accresciute e migliorate con la selezione negl' individui di razza nera; e quindi da quei pochi in appresso a tutti gli altri che vissero posteriormente. Questo argomento che meritò lo studio, e l' approvazione di tanti illustri naturalisti, è però assai malagevole a trattarsi, per potersi risolvere totalmente; poichè da venticinque anni

soltanto è studiato a dovere, e rimangono tuttavia molte lacune a riempirsi, e delle oscurità da rischiarare, innanzi di potersi dire bene e totalmente risoluto.

Inclinato però come sono, dopo gli studi dei moderni, a questa teoria della evoluzione, non credo di abbandonarmi a semplici illusioni, ed ho invece cercato di unire in poche pagine, il frutto degli studi di insigni naturalisti tuttora viventi; dai quali si comprova abbastanza bene, che l' uomo di razza nera è con molta probabilità proveniente da qualche fortunato individuo pitecoide di Asia o di Africa equatoriale, che più lo assomigliava. Queste prove, poichè sono di varie qualità, parmi sia bene distinguerle nelle cinque parti seguenti:

1° La molta assomiglianza dei caratteri o forme esteriori, e delle costumanze degli Aurangautang, e del Gibbone, con dei neri e rozzi selvaggi.

2° La eguaglianza anatomica esterna di questi, e delle loro parti principali interne del corpo.

3° La notevole somiglianza dei prodotti embriologici degli uni e degli altri, appena tolti dall' utero materno.

4° Le ossa fossili dell' uomo terziario in oggi trovate, e conosciute per forme molto pitecoidi.

5° Infine gli oggetti di Antropologia preistorica che ci assicurano essere l' uomo selvaggio vissuto in remoti tempi, insieme ai grandi pachidermi, od alle fiere che lasciarono le loro ossa fossili nelle assai antiche caverne, che di tratto in tratto si vanno scuoprendo.

La prima qualità di prove, seguendo le idee dei moderni naturalisti, si ricava dallo esame delle forme esteriori del corpo del negro selvaggio, paragonate a quelle degli Aurangautang, del Gibbone, del Gorilla, e del Chimpansè, animali che anche oggidì osserviamo in alcuni boschi dei paesi equatoriali di Asia ed Africa. La molta simiglianza di un negro, rozzo ed affatto selvaggio, con un Gibbone od Aurangauntang, che sia stato preso giovinetto, ed alcun poco educato, siccome tanti esempi se ne raccontano dai viaggiatori che furono alle isole di Giava, di Borneo, di Ceylan, e di Sumatra, ci porgono un buon argomento, e non difficili prove in favore della provenienza.

Sonovi difatti parecchi esempi di Aurangautang e di Gibboni colà educati, a portare dei secchi d' acqua, o dei cesti ai loro padroni, togliendoli quasi ogni giorno da luoghi distanti, e quindi rimanere in qualche dimestichezza coi medesimi; e poscia fare ben anche altri servigi, e ciò per alcuni anni di seguito, e sempre con qualche miglioramento. Anzi non debbo dimenticare che lo Schweinfurt aveva in Mombuttù educato un Chimpansè a servirlo a tavola, portando la vivanda che davagli il cuoco nel piatto, e ciò con sufficiente garbatezza, ed obbediente discrezione. Se non che lo Scimione, per nome Antonio, cui si poneva grembiale e beretto bianco, rubava di soppiatto per suo conto qualche porzione di vivanda, appena si accorgeva di non essere osservato, e s' inquietava invece se non era subito gradito. Gioverebbe molto di avere qui riuniti altri di questi esempi, poichè dei Capitani di navi più volte ne fecero motivo di speciali racconti. Però questa semplice in-

dicazione può bastare per la dimostrazione che io reclamo, e cioè che taluni di questi Primati, come appartenenti ai pitecoidi senza coda, che più somigliano all' uomo nero e selvaggio, presentano forme esteriori, e qualche imitazione nei servigi di cameriere, da potersi per fino sostituire alcun poco ai serventi di razza umana.

I caratteri poi che si rassomigliano, cioè nei pochi capelli crespi degli uni e degli altri, nella barba al mento, e nel poco pelo nel ventre, e nell' interno delle coscie, dimostrano esservi stata una tal quale originaria relazione geneologica che tuttavia persiste, poichè non è affatto tolta. Così dicasi del pollice tanto delle mani come dei piedi, che molto somigliano all' uomo pei movimenti, e per l' opposizione alle dita; in guisa tale che vediamo dei neri che nei lavori sanno adoperare i piedi come si farebbe delle mani. Questi servigi e la somiglianza notevole di altre forme esteriori, fu anzi la prima cagione che da remoti tempi i nostri avi chiamavano *Boschiman*, cioè uomini del bosco o selvaggi, quei scimioni grandi, che essi vedevano farsi dei ripari sotto i grandi alberi e vivere in società difendendosi con bastoni, ed allevando i loro piccoli nati; per guisa che li credevano ad essi eguali, e soltanto degradati per la selvaggia vita loro, continuata nei boschi per molti secoli. Tali difatti furono credute le Gorgoni, che i compagni di Annone seco avevano preso all' ovest dell' Africa, e forse nel Senegal, allorchè questi fecero ritorno a Cartagine, dopo avere pei primi girato intorno l' Africa.

Le forme anatomiche esteriori ed interne servono poi anche meglio a dimostrare la provenienza dell' uomo nero selvaggio, con i più grandi individui della famiglia dei pitecoidi o catarine senza coda, specialmente dell' Asia equatoriale. Questa seconda qualità di prove meritò già tutta la considerazione dei predetti naturalisti, ma di coloro specialmente che ebbero agio di osservare nell' esposizione antropologica di Parigi nel 1878, gli scheletri preparati degli Aurang, dei Gibboni, dei Chimpanzè e dei Gorilla, messi al paragone degli scheletri umani di eguale statura ma di razza nera, i quali si persuasero della provenienza pitecoide, specialmente paragonando le varie parti degli scheletri fra loro; e così anche i muscoli degli arti, variando soltanto lo sviluppo dei medesimi, in ragione dei movimenti che dovettero praticare vivendo.

Vi è però da notare un fatto importante osservato dai migliori naturalisti viventi; ed è che ciascheduno dei predetti antropoidi, non somiglia l' uomo più di un altro; ma ciascheduno lo rassomiglia soltanto per qualche parte speciale.

Il Chimpanzè somiglia all' uomo per degli importanti caratteri del cranio; il Gorilla per la struttura del piede, e della mano; il Gibbone invece per la conformazione del torace; cosicchè Weisbach, dopo aver fatto lo studio statistico sopra i caratteri delle varie razze umane, notate da Scherrer e Schwarz nel viaggio della *Novara* attorno al mondo, dice che presso l'uomo, *le analogie scimiesche non si riuniscono già presso un tale o tal altro popolo, ma si disseminano presso i diversi nelle parti speciali del corpo; di guisa tale che ciaschedun popolo ha ricevuta la sua parte di qualità scimiesca; cosicchè anche noi di Europa non ne andiamo esenti.* Intorno a ciò Ernesto Haeckel in proposito ci avverte, *che da lungo tempo gli antenati*

pitecoidi dell' uomo già disparvero dalla terra. Forse in avvenire si potranno scuoprire delle loro ossa fossili in terreni terziari dell' Equatore in Asia od in Africa. Certo è che le forme esterne molto somigliano, ed eguali sono in numero le ossa dello scheletro, talune soltanto differenziando di forma per gradi, come nel piede e nella mano, e ciò per causa degli usi diversi cui si sottomisero.

È poi notevole assai nel vero negro del Sudan, la magrezza dei muscoli nella gambe, e la maggiore lunghezza delle braccia come nei pitecoidi. Il cranio è molto brachicefalo presso la maggior parte dei Mongoli, dei Kalmuccki, e dei Baskiri; presso i Tartari ed i Chinesi invece è mesalicefalo. Ma è dolicefalo presso gli arabi, i greci ed altri popoli della razza latina.

Ma se mai qualche dubbio potesse rimanere, dopo le prove di somiglianze esteriori, e delle anatomiche od interiori, abbiamo altre prove anatomiche che risultano dalle osservazioni *embriologiche*, fatte con microscopio, sopra feti appena sortiti dall' utero materno, sia della donna, come di molti animali vertebrati. L' Haeckel intorno a ciò scrive diversi capitoli molto belli ed importantissimi: anzi ci espone in disegno i risultati delle sue osservazioni, e quelli di altri moderni fisiologi. Io non mi estenderò molto a parlare di questo genere di prove, perchè furono così bene dimostrate dai predetti, ma dall' Haeckel specialmente, ch' io mi limito a riferirne poche parole. Quanto alla durata del tempo che sarà stato necessario alla trasformazione delle scimie le più antropoidi in uomini pitecoidi, è cosa che non si può valutare in anni, ma invece in molti secoli. Però si può fin da oggi affermare che l' uomo per le ragioni predette dipende dai mammiferi placentari. Ma come i residui fossili di questi placentari non si trovano che in terreni terziarî, così è impossibile che l' uomo sia derivato dalle scimie più perfette innanzi l' epoca terziaria. La cosa più verosimile si è che questo fatto così importante nella storia della creazione siasi prodotto verso la fine dell' epoca terziaria nel periodo pliocenico, e fors' anche miocenico; come pure si è possibile che ciò sia venuto in principio del periodo diluviano.

Dopo le prove embriologiche vi sono quelle riferibili alla paleontologia, cioè alle ossa fossili rinvenute in questo secolo, di uomini che vissero nell' epoca terziaria e postpliocenica, narrataci dal Lyell, dal Vogt, dall' Huxley ed ultimamente dall' Haeckel, per le quali è certa l' esistenza dell' uomo selvaggio, con forme pitecoidi in quei remoti tempi.

Oltre delle predette prove, ve ne è pure un' altra, che quantunque indiretta, e di qualità diversa dalle predette, pure serve bene essa pure a dimostrare che il negro, rozzo, nudo e selvaggio, esisteva e visse molto tempo prima dell' uomo caucasico che abbia vestito panni, abitato case, ed abbia usato dei cibi preparati e cotti, siccome poscia lo fecero gli uomini negri dell' Etiopia, e quindi li primi Egizi, dei quali troviamo dipinture e graffiti nei sepolcreti di Sachquarah, di Luxor e di altre antiche necropoli egizie. Queste prove si ottengono dagli utensili di pietra, di osso e di duro legno; ma specialmente di silice che in questo secolo si rinvennero sepolti in caverne ossifere di Europa ed in altre località africane,

ed asiatiche tropicali ed equatoriali. Questi utensili si vedono di più qualità, cioè rozzi e malfatti, e sono più antichi; ovvero levigati e discretamente lavorati, e sono meno antichi. Abbondano tra quelli specialmente le freccie di silice, i raschiatoi e le seghe pure di pietra focaja, di agata o di calcedonia, tanto se rozzi ed assai antichi, come se levigati e meno antichi, sepolti assai in terreni che da migliaia d'anni non furono smossi; ma che per antiche alluvioni del fiume prossimo, o per dilammazioni dei terreni superiori e vicini rimasero coperti; sicchè sfuggirono alle distruzioni che inevitabilmente coi secoli sarebbero avvenute.

D' ordinario trovansi questi utensili di pietra focaja in quelle caverne, nelle quali sembra che rifuggiassero i selvaggi di quei secoli, ed ove anche trovansi ossa di grandi pachidermi, degli *orsi delle caverne,* della *jena spelea*, del *rinoceronte tricorino* e del *bue primigenio*, siccome ci furono notate dai moderni zoologi, quali il Cuvier, il Lyell, il Vogt, il Mortillet, l' Huxley ed altri molti, fra i quali in questi ultimi anni i nostri italiani Scarabelli, Capellini, Orsoni e Foresti, ce ne presentarono non pochi esempi.

Queste armi od utensili di pietra silice, sono talvolta accompagnati da altri di pietra cotta, di osso e di legno duro; sostanze queste che poterono resistere alla ingiuria del tempo, per essere state sepolte in luoghi asciutti, profondi e privi di aria atmosferica; ma che però dimostrano la rozzezza degli uomini che li usavano, e la somiglianza agli altri utensili od armi che anche oggidì usano i selvaggi di Africa e di altri territorî lontani dal civile consorzio. Tanto gli utensili che le armi di pietra per difendersi dalle fiere, e per cacciare e prendere degli animali per uso della loro cibaria, sono così male conformate, da doversi credere ben rozzi gli abitatori di quelle terre meridionali; ma che poscia in appresso passando in Europa, si scorge che divennero meglio conformate, e più addatte agli usi di pesca, di caccia e di cucina cui furono destinate.

Ora come si potrà credere che i primi uomini neri e selvaggi, debbano invece essere venuti dopo dei bianchi meno rozzi, anzi più civili, che già noi troviamo disegnati nelle tombe egiziane, però appartenenti ai primi secoli dopo Manete? Come si potranno credere posteriori ai bianchi egiziani quei neri etiopi, taluni ben anche selvaggi, che vediamo dipinti insieme agli egizi, ai quali però si conosce che prestano i servigi come schiavi dei medesimi: talchè le navi egiziane, anche al tempo di Psammetico, si sa da Eschilo ed altri, che avevano per marinari dei neri provenienti dall' alta Etiopia che già gli Egiziani avevano sottomessi e resi schiavi con Meroè loro capitale? Quindi è che anche la qualità rozza e malfatta, benchè di pietra cotta, ovvero di pietra focaja, degli utensili che si disseppelliscono, o che rinvengonsi nelle caverne ossifere, ci dimostrano chiaramente, che prima degli usi bene addatti e civili dei bianchi, ebbero i negri abitatori antiche usanze, rozze e malfatte, che però tuttora somigliano a quelle dei selvaggi barbari che esistono nell' interno d' Africa, fra i popoli che si vanno scuoprendo nei paesi equatoriali, siccome sono i Niam Niam, gli Akka e gli abitatori della Usoga, dell' Uchereve, del Maniuema e dell' alto Congo; tutti negri, per tacere di

tanti altri scoperti in Africa dal Livingston, dal Piaggia, dallo Stanley ecc. in questi ultimi tempi!

Ma per bene mettere in evidenza tutto il valore della teoria geneologica della origine dell' uomo, non basta appoggiarsi a delle semplici osservazioni di dettaglio, poichè si è dallo insieme dei fatti biologici, quando questi sieno confrontati e valutati filosoficamente, che si comprende la teoria geneologica essere una legge di generale induzione, che deriva dalla sintesi comparativa, che abbraccia tutti i fenomeni organici. Si scorge sopratutto che questa grande legge induttiva risulta necessariamente dal triplice confronto stabilito fra l' anatomia comparata, l' ontogenia e la filogenia. Qualunque siasi la teoria pitecoide essa è una conclusione, o deduzione speciale, che proviene necessariamente dalla legge di induzione generale della teoria geneologica suricordata.

Con tutto ciò non voglio tacervi, come dopo l' opera di Carlo Darwin sopra *la origine delle specie*, i naturalisti siensi divisi di parere, poichè alcuni dei più ingegnosi e sapienti, credono alla nuova teoria dell' evoluzione delle specie, e questa in particolar modo dimostrataci per mezzo dell' atavismo, della eredità, della selezione, ed anche per cagione della lotta per la esistenza. Ma Ernesto Haeckel (mediante le altre sue opere precedenti, e per monografie speciali che cotanto lo onorano) ha diradate quelle dense tenebre, che oramai sparirono, lasciandone la fisiologia molto più ricca di nuovi fatti, e risplendente di luce novella. Questo fisiologo ha riunito tanti oggetti importanti e nuovi, ne ha analizzati con tanto senno molti altri, mediante il metodo del confronto, della generalizzazione e della induzione, che la dottrina dell' evoluzione è divenuta per suo mezzo oramai inappuntabile; poichè non porge più motivo di farvi delle giuste e serie obbiezioni. Ma oltre di ciò l' Haeckel cambiando i dati della embriologia moderna e quelli della paleontologia cronologica, con la mente sua perspicace, ha saputo costruire dei gruppi di animali primitivi, abbenchè per le loro fisiche qualità non ci abbiano lasciate veruna, o ben poche traccie nei terreni paleozoici, ove si trovano i loro congeneri. Con tutto ciò delle felici ipotesi appoggiate alle recenti scoperte fatte dall' Haeckel hanno confermato le sue previsioni.

Una ipotesi probabile debbe e può considerarsi una interrogazione, alla quale si possa rispondere più o meno presto e bene. L' ipotesi dell'*attrazione* di Newton creò difatti, poco dappresso, la *meccanica celeste* di Laplace. Invece la teoria della *evoluzione* trasformò l' istoria naturale, che già per essa subì notevoli cambiamenti. La via che gli avversari debbono seguire è in oggi tutta segnata. Essi debbono non solo negare i fatti e rifiutarne le deduzioni, ma distruggerne tutto intero l' edifizio, togliendone una per una le pietre che ora lo compongono. Questa fattura io dico che non può farsi dai teologi, è possibile soltanto da bravi naturalisti, che in oggi invece l' appoggiano. Il passato poi è un' istruzione per l' avvenire, tantochè si può fin da oggi ammettere colla teoria della evoluzione, un progressivo perfezionamento umano avvenire, che avrà per limiti soltanto l' impossibile e l' assurdo; tantochè la civiltà attuale, sopraggiunta coi secoli dal perfe-

zionamento della razza etiopica primitiva, debbe credersi un passo felice, un vero progresso verso un avvenire per la umanità molto più splendido, perchè di grandi, e nuove sconosciute facoltà provveduto.

Pertanto questa origine etiopica della nostra razza caucasica e civile, dimostra viemmeglio la parentela della razza umana negra con le scimie catarine, che molto la rassomigliano, abbenchè ci manchino in oggi molti avanzi fossili delle razze intermedie che di necessità avranno esistito, e delle quali talune parti dello scheletro, ma della testa specialmente, ci rimangono, e ne abbiamo parecchi esempi. L' Haeckel sopra di ciò non vi pose dubbio veruno, e crede in questa discendenza dell' uomo attuale dalle scimie catarine, sia che seguendone il parere dei poligenisti si faccia discendere ciascheduna razza umana da una specie diversa di scimie primitive, la quale abitasse una parte limitata dalla terra, ovvero che seguendone i monogenisti, si assegni a tutte le razze umane un solo tipo *ancestrale* ossia un *uomo primigenio*, dal quale le razze attuali sarebbero poi derivate per causa degli effetti differenti dei luoghi, e dei climi che coi secoli vi influirono ; opinione quest' ultima che l' Haeckel dimostra seguire.

L' Africa l' Asia meridionale sono difatti le due parti del globo nelle quali sembra siasi svolta questa razza umana etiopica, perchè in esse vi sono i territorii equatoriali che la fanno vivere. La quale razza poi anche per la sua remota antichità potrebb' essere derivata da un altro vasto territorio già sommerso, che sembra essere stato al sud dell' oceano indiano, e che trovavasi all' equatore unito all' India, che ora più non esiste. Oltre dell' Haeckel, che ammette questo territorio già sommerso, vi è stato l' inglese Sclater, che ne ha tenuto parola, chiamandolo con l'appellativo di *Limuria*, in causa degli animali che lo caratterizzano. Non abbiamo egli è vero degli avanzi fossili di questo uomo primitivo, che durante il periodo terziario sia derivato dalla scimia più antropoide, nè nella Limuria ora sommersa, nè in altra parte, ma vi è tanta analogia fra la razza etiopica più inferiore e selvaggia, avente la capigliatura lanosa, e l' angolo facciale di 72 o 76 gradi, con la scimia più antropoide, che ne ha talvolta 70, che non vi è bisogno di un grande sforzo di immaginazione per figurarsi un tipo intermedio che si avvicini, riunendo insieme le forme dei due individui che più si rassomigliano. Questo uomo primitivo, dice Haeckel, era molto dolicocefelo, e nella testa era assai prognato. Avrà pure avuto dei capelli lanosi, poca barba ed una pelle nera o bruna, siccome il clima equatoriale produce col decorrere degli anni. Il suo corpo invece avrà avuto dei peli più abbondanti di quello che abbiano in oggi le razze umane. Il suo braccio è anche oggidì molto più lungo, e più robusto, e le sue gambe per contrario molto più brevi, con assai piccoli polpacci ; caratteri sono questi che anche in oggi si avvicinano alla nostra razza etiopica ; la quale nella sua maggiore rozzezza mantiene pure le ginocchia un tantino ripiegate, e presenta le gambe poco provvedute di polpaccio. La somiglianza notevole della razza etiopica e pitecoide, con la razza scimiesca più antropoide, si conosce pur anche nella piccola

intelligenza, poichè è un fatto conosciuto che talune razze nere, molto più selvaggie di altre, non si prestano a veruna istruzione o civile costumanza, quand' anche coll' educazione si sforzino a riceverla. Oltre di tanti e tanti esempi in proposito, un bravo missionario austriaco, certo Morleng, che ha procurato, ma senza successo di educare ed istruire dei Negri assai rozzi, e per così dire pitecoidi, dovette conchiudere, *che fra quei selvaggi neri attorno al lago Niassa, una missione religiosa e civile era perfettamente inutile, poichè sono essi al disotto degli animali, privati di ragione.* Questi dimostrano una qualche affezione per coloro che li trattano bene; mentre che quei selvaggi neri sono affatto inaccessibili ad ogni sentimento di gratitudine. Non è già che fra delle nere popolazioni non vi esistano delle classi più o meno intelligenti, ed umanamente socievoli; ma però ove non vi fu il consorzio con razze intelligenti, ove la natura era ed è tuttora selvaggia, e quasi direbbesi bestiale, ivi l' etiope è ben anche più difficile a ricevere quella istruzione, che però in molti luoghi possiede per essere stato a contatto con popolazioni alcun poco istruite.

L' antichità pertanto della razza etiopica, oltre che può dimostrare la sua preminenza, ci potrà pure far conoscere che è rimasta quasi selvaggia, perchè vissuta in climi caldi ed in vasti territorii, ove ha potuto vivere dei prodotti della natura, e con pochi bisogni per la custodia del corpo con le vestimenta, e con le capanne che dai temporali la difendano. Però non è colpa dei neri se rimasero quasi incivili, e in molti luoghi selvaggi. Essi non possono scostarsi dai loro climi, e dai naturali prodotti che vi crescono; lontani dai climi caldi i neri, lo vediamo ogni anno, si spengono ben presto, come la razza bianca, se non si trasforma lentamente nell' Etiopia, in pochi anni perirebbe!

Parmi pertanto di avere abbastanza comprovato, che la razza etiopica è quella che ha preceduto tutte le altre, dovendo perciò dirsi la più antica, e la prima, sicchè da essa può dirsi essere poi derivata coi secoli per forza di selezione, la razza caucasica alla quale noi pure apparteniamo.

La embriologia poi, come l' anatomia, e la paleontologia fossile, ci dimostrano abbastanza bene, insieme all' Antropologia, che l' uomo etiopico, allorchè era rozzo, selvaggio e pitecoide di forme, e di intelligenza oscura e scarsa, com' era una derivazione scimiesca, altrettanto può credersi che coi secoli, e per mezzo dello atavismo, dei bisogni sentiti, e delle circostanze sopraggiunte, sia per la selezione, come per la lotta della esistenza, si sarà migliorato nel fisico, ed avrà guadagnato ben anche nel morale, cioè nella intelligenza, da mettersi da sè stesso nella via del progresso che in oggi manifestamente dagli uomini si conosce e si ottiene.

Felici noi che conosciamo questa origine nel fisico, e questo progresso nelle idee, sicchè se riuniti fossimo in una sola volontà, potrebbero i popoli odierni sempre più presto migliorare nel bene fisico, come accrescere nella intelligenza, in guisa da svolgere quei problemi oscuri, che tuttora non sappiamo comprendere, ma che vi è luogo di sperare che coi secoli saranno in moltissima parte conosciuti.

DEL MOTO

DI UN PUNTO IN UNA SUPERFICIE DATA

MEMORIA

DEL PROF. F. P. RUFFINI

(Letta nella Sessione delli 9 Dicembre 1883).

La teoria del moto di un punto che deve rimanere costantemente in una data superficie si può derivare dal principio che la forza motrice in ogni istante è la risultante della *forza esterna* o *forza sollecitante* e di un' altra forza normale alla superficie e che, riguardando la superficie come materiale e resistente, chiamasi *reazione* della superficie. Da questo principio, quando la forza esterna è esprimibile con una funzione delle coordinate del punto mobile, si possono dedurre con metodo diretto e semplice le equazioni della trajettoria, le quali si presentano con una forma che ne rende agevole e spedita l' applicazione alla soluzione di alcune questioni circa la possibilità che il moto nella superficie si faccia con date condizioni. Una succinta esposizione di questo metodo, la ricerca delle equazioni della linea brachistocrona della superficie e alcune considerazioni sul moto di un punto sollecitato da una forza esterna, la di cui direzione in ogni istante sia perpendicolare alla superficie nella quale si fa il moto, sono il soggetto di questa breve memoria.

§ 1.

Sia data l' equazione in coordinate cartesiane

$$S(x, y, z) = 0$$

di una superficie (S) riferita a tre piani ortogonali e si supponga che un punto mobile con massa $m = 1$ sollecitato da una forza $f(x, y, z)$ funzione delle coordinate del punto stesso sia obbligato a rimanere costantemente nella superficie (S).

Faremo uso del segno $\simeq$ dell' equipollenza per indicare la *somma geometrica* o risultante delle quantità scritte dopo di esso e congiunte fra loro col segno $+$ ovvero col segno $-$ e che si supporranno rappresentate con segmenti rettilinei: così quando la forza f e le sue componenti X, Y, Z negli assi coordinati sono rappresentate con segmenti rettilinei, le due notazioni

$$f \simeq X + Y + Z, \qquad f = \text{risul. } (X, Y, Z)$$

hanno il medesimo significato.

In generale una superficie rappresentata dall' equazione $\psi(x, y, z) = 0$, interseca la superficie (S) in una linea (ψ) le di cui equazioni sono

$$\psi(x, y, z) = 0\,, \qquad S(x, y, z) = 0\,:$$

per brevità, riferendoci alla superficie (S) diremo che l' equazione $\psi(x, y, z) = 0$ è l' equazione della linea (ψ).

Il punto mobile al termine del tempo t sia nel punto $M(x, y, z)$ della superficie e nel tempo infinitesimo dt percorra l' arco infinitesimo

$$\overline{MM_1} = ds \simeq dx + dy + dz$$

della sua trajettoria (s). Si rappresenti con $d\vec{\varphi}$ il trinomio $Xdx + Ydy + Zdz$, con s la direzione della tangente in M la trajettoria (s), con f la grandezza non solo ma anche la direzione Mf della forza f e con dm il segmento $\overline{Mm}$ projezione nella direzione f dell' arco ds: onde

$$dm = ds \cos(fs)$$

$$d\vec{\varphi} = Xdx + Ydy + Zdz = fds \cos(fs) = fdm\,.$$

La quantità $d\vec{\varphi}$ è il lavoro elementare della forza f e l' equazione

$$d\vec{\varphi} = Xdx + Ydy + Zdz \tag{1}$$

è l' equazione differenziale delle superficie di livello della forza f.

Le linee nelle quali le superficie di livello della forza f intersecano la superficie (S) sono le *linee di livello* di questa superficie: giusta la precedente convenzione si dirà che l' equazione (1) è l' equazione differenziale delle linee di livello della superficie (S).

Indichiamo con n la direzione della normale alla superficie (S) nel punto M e nominiamo fn il piano che contiene il punto M e le direzioni f e n. Dalla pre-

cedente equazione (1) deducesi che le linee di livello della superficie (S) hanno in ciascuno dei loro punti M per piano normale il piano fn e che questa proprietà è sufficiente per definirle.

Se si vuole che una serie di linee (ψ) della superficie (S), determinata dalle equazioni

$$\psi(x, y, z) = \lambda, \qquad S(x, y, z) = 0,$$

ove ψ è una funzione data e λ un parametro arbitrario, formi la serie delle linee di livello della superficie (S), dovrà essere

$$\frac{X}{\frac{\partial\psi}{\partial x}} = \frac{Y}{\frac{\partial\psi}{\partial y}} = \frac{Z}{\frac{\partial\psi}{\partial z}}.$$

Queste equazioni determinano la direzione che deve avere la forza f perchè le linee (ψ) siano linee di livello della superficie.

Le trajettorie ortogonali delle linee di livello della superficie (S) sono dette *linee di massima pendenza* della superficie stessa. Si rappresentino con α, β, γ quantità proporzionali ai coseni direttori della tangente la linea di massima pendenza nel punto (x, y, z). Dovendo le linee di massima pendenza e le linee di livello intersecarsi ad angolo retto qualunque sia il loro punto comune (x, y, z), avranno luogo simultaneamente le tre equazioni

$$\alpha dx + \beta dy + \gamma dz = 0, \; Xdx + Ydy + Zdz = 0, \; \frac{\partial S}{\partial x}dx + \frac{\partial S}{\partial y}dy + \frac{\partial S}{\partial z}dz = 0 :$$

si eliminino le dx, dy, dz, poi alle α, β, γ si sostituiscano nell' equazione risultante le quantità dx, dy, dz e si ponga per abbreviare

$$P = \begin{vmatrix} Y & Z \\ \frac{\partial S}{\partial y} & \frac{\partial S}{\partial z} \end{vmatrix}, \qquad Q = \begin{vmatrix} Z & X \\ \frac{\partial S}{\partial z} & \frac{\partial S}{\partial x} \end{vmatrix}, \qquad R = \begin{vmatrix} X & Y \\ \frac{\partial S}{\partial x} & \frac{\partial S}{\partial y} \end{vmatrix},$$

si otterrà l' equazione

$$Pdx + Qdy + Rdz = 0, \tag{2}$$

che è l' equazione differenziale delle linee di massima pendenza della superficie (S). Essa dimostra che le linee di massima pendenza hanno in ciascuno dei loro punti M la tangente diretta nel piano fn e che questa proprietà è sufficiente per definirle.

Se si vuole che una serie di linee (ψ) determinata dalle equazioni

$$\psi(x, y, z) = \lambda\,, \qquad S(x, y, z) = 0,$$

ove ψ è una funzione data e λ un parametro arbitrario, formi la serie delle linee di massima pendenza della superficie (S), la forza f dovrà avere una direzione determinata in ciascun punto della superficie. Infatti l'equazione delle trajettorie ortogonali delle linee (ψ) si ottiene immediatamente col porre nella (2) a luogo delle X, Y, Z le derivate parziali della funzione ψ rispetto alle x, y, z rispettivamente: essa è dunque

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial\psi}{\partial y} & \frac{\partial\psi}{\partial z} \\ \frac{\partial S}{\partial y} & \frac{\partial S}{\partial z} \end{vmatrix} dx + \begin{vmatrix} \frac{\partial\psi}{\partial z} & \frac{\partial\psi}{\partial x} \\ \frac{\partial S}{\partial z} & \frac{\partial S}{\partial x} \end{vmatrix} dy = \begin{vmatrix} \frac{\partial\psi}{\partial x} & \frac{\partial\psi}{\partial y} \\ \frac{\partial S}{\partial x} & \frac{\partial S}{\partial y} \end{vmatrix} dz = 0,$$

e queste trajettorie debbono essere linee di livello delle superficie (S); onde le equazioni

$$\frac{X}{\frac{\partial\psi}{\partial y}\frac{\partial S}{\partial z} - \frac{\partial\psi}{\partial z}\frac{\partial S}{\partial y}} = \frac{Y}{\frac{\partial\psi}{\partial z}\frac{\partial S}{\partial x} - \frac{\partial\psi}{\partial x}\frac{\partial S}{\partial z}} = \frac{Z}{\frac{\partial\psi}{\partial x}\frac{\partial S}{\partial y} - \frac{\partial\psi}{\partial y}\frac{\partial S}{\partial x}},$$

che danno la direzione che dovrà avere la forza f affinchè la serie delle linee ψ sia la serie delle linee di massima pendenza della superficie (S).

§ 2.

La condizione che il punto mobile rimanga costantemente nella superficie (S) potrà essere soddisfatta se unitamente alla forza f agisca sul punto una forza $-N$ di grandezza variabile ma determinata e con una direzione costantemente normale alla superficie. La forza $-N$ rappresenta l'impedimento che la superficie (S), se fosse materiale, opporrebbe al moto del punto mobile in direzione normale alla superficie stessa e chiamasi *reazione* della superficie: una forza N eguale in grandezza alla reazione della superficie, nella medesima direzione, ma in senso opposto, è detta *pressione* del punto mobile.

Si riguardi il punto mobile come soggetto all' azione delle due forze f e $-N$, e si rappresenti con γ la forza risultante: onde

$$\gamma \triangleq f - N. \tag{3}$$

Questa equipollenza rappresenta una delle condizioni del moto e congiunta alla condizione che la tangente alla trajettoria nel punto M sia perpendicolare alla direzione n della normale alla superficie nel punto medesimo, definisce il moto nella superficie. Se si esprimeranno queste condizioni con equazioni, queste saranno le equazioni del moto.

Alle forze $\gamma, f, -N$ come alle loro componenti, quando ci occorrerà di nominarle, daremo indistintamente il nome di *forze* o di *accelerazioni* perchè si è supposto che la massa del punto mobile sia l' unità di massa.

L' equipollenza (3) richiede che le forze o accelerazioni $\gamma, f, -N$ (quest'ultima con direzione normale alla superficie) sieno dirette in un medesimo piano, che è il piano fn. Immaginiamo siano projettate negli assi coordinati: le loro projezioni o componenti sono proporzionali alle quantità

$$\frac{d^2x}{dt^2}, \frac{d^2y}{dt^2}, \frac{d^2z}{dt^2}; \qquad X, Y, Z; \qquad \frac{\partial S}{\partial x}, \frac{\partial S}{\partial y}, \frac{\partial S}{\partial z};$$

rispettivamonte: perciò saranno le tre accelerazioni dirette in un medesimo piano, se si avrà l' equazione

$$\begin{vmatrix} \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \\ X & Y & Z \\ \frac{\partial S}{\partial x} & \frac{\partial S}{\partial y} & \frac{\partial S}{\partial z} \end{vmatrix} = P\frac{d^2x}{dt^2} + Q\frac{d^2y}{dt^2} + R\frac{d^2z}{dt^2} = 0. \tag{4}$$

L' equipollenza (3) richiede ancora che se si projettano le $\gamma, f, -N$ sopra una retta qualsivoglia, la projezione della γ sia eguale alla somma algebrica delle projezioni delle altre due. Si projettino sulla tangente in M all' arco ds della quale indicheremo con s la direzione e aggiungasi la condizione che l' angolo (sn) sia retto: si dovrà avere

$$\gamma \cos(s\gamma) = f \cos(sf).$$

Il primo membro dell' equazione è l' espressione dell' accelerazione tangenziale ed è poi manifestamente

$$f\cos(sf) = X\frac{dx}{ds} + Y\frac{dy}{ds} + Z\frac{dz}{ds} = \frac{d\vec{\varphi}}{ds}:$$

sostituendo risulta

$$(5) \qquad \frac{d^2s}{dt^2} = f\cos(sf) = X\frac{dx}{ds} + Y\frac{dy}{ds} + Z\frac{dz}{ds} = \frac{d\vec{\varphi}}{ds},$$

$$(6) \qquad d\cdot\frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = Xdx + Ydy + Zdz = d\vec{\varphi};$$

equazione che esprime il principio del lavoro elementare: questo principio ha dunque luogo qualunque sia la trajettoria del punto mobile nella superficie.

Le equazioni (4) e (6) sono le equazioni del moto: se si integreranno e dalle equazioni integrali si eliminerà la t, l' equazione risultante, congiunta all'equazione della superficie (S) determinerà la trajettoria: possiamo dunque anche dire che le equazioni suddette, ossia le

$$(7)\ P\frac{d^2x}{dt^2} + Q\frac{d^2y}{dt^2} + R\frac{d^2z}{dt^2} = 0, \quad d\cdot\frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = Xdx + Ydy + Zdz = d\vec{\varphi}$$

sono le equazioni della trajettoria.

Alla equazione (4), che è la prima delle (7), si può dare altra forma. Se si riguardano le x, y, z come funzioni dell' arco s e questo come funzione del tempo t, risulta

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{ds^2}{dt^2}\frac{d^2x}{ds^2} + \frac{d^2s}{dt^2}\frac{dx}{ds}, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{ds^2}{dt^2}\frac{d^2y}{ds^2} + \frac{d^2s}{dt^2}\frac{dy}{ds}, \quad \frac{d^2z}{dt^2} = \frac{ds^2}{dt^2}\frac{d^2z}{ds^2} + \frac{d^2s}{dt^2}\frac{dz}{ds},$$

espressioni che trasformano la (4) nella

$$(8) \quad \left(P\frac{d^2x}{ds^2} + Q\frac{d^2y}{ds^2} + R\frac{d^2z}{ds^2}\right)\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 + \left(P\frac{dx}{ds} + Q\frac{dy}{ds} + R\frac{dz}{ds}\right)\frac{d^2s}{dt^2} = 0.$$

La seconda delle equazioni (7), per mezzo della

$$d\cdot\frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \frac{d^2x}{dt^2}dx + \frac{d^2y}{dt^2}dy + \frac{d^2z}{dt^2}dz,$$

si trasforma nella

$$\left(\frac{d^2x}{dt^2} - X\right)dx + \left(\frac{d^2y}{dt^2} - Y\right)dy + \left(\frac{d^2z}{dt^2} - Z\right)dz = 0;$$

e dovendo anche essere

$$\frac{\partial S}{\partial x}dx + \frac{\partial S}{\partial y}dy + \frac{\partial S}{\partial z}dz = 0$$

se ne deduce

$$\left|\begin{matrix} dx \\ \frac{d^2y}{dt^2} - Y \quad \frac{d^2z}{dt^2} - Z \\ \frac{\partial S}{\partial y} \quad \frac{\partial S}{\partial z} \end{matrix}\right| = \left|\begin{matrix} dy \\ \frac{d^2z}{dt^2} - Z \quad \frac{d^2x}{dt^2} - X \\ \frac{\partial S}{\partial z} \quad \frac{\partial S}{\partial x} \end{matrix}\right| = \left|\begin{matrix} dz \\ \frac{d^2x}{dt^2} - X \quad \frac{d^2y}{dt^2} - Y \\ \frac{\partial S}{\partial x} \quad \frac{\partial S}{\partial y} \end{matrix}\right|$$

$$\frac{Xdx + Ydy + Zdz}{P\frac{d^2x}{dt^2} + Q\frac{d^2y}{dt^2} + R\frac{d^2z}{dt^2}};$$

per la prima delle equazioni (7) sono dunque nulli i denominatori dei tre primi rapporti; onde

$$(7)' \qquad \frac{\frac{d^2x}{dt^2} - X}{\frac{\partial S}{\partial x}} = \frac{\frac{d^2y}{dt^2} - Y}{\frac{\partial S}{\partial y}} = \frac{\frac{d^2z}{dt^2} - Z}{\frac{\partial S}{\partial z}}$$

che è la forma nella quale si scrivono ordinariamente le equazioni della trajettoria.

Projettando sulla normale alla superficie (S) le accelerazioni dell' equipollenza (3) si ottiene

$$\gamma \cos(\gamma n) = f \cos(fn) - N.$$

L' accelerazione γ è la risultante delle due accelerazioni tangenziale e centripeta: se si rappresenta con V la velocità del punto mobile, con ρ il raggio di curvatura della trajettoria e si avverte che l' accelerazione tangenziale fa angolo retto colla normale alla superficie, si avrà

$$\gamma = \frac{V^2}{\rho} + \frac{d^2s}{dt^2}, \qquad \gamma \cos(\gamma n) = \frac{V^2}{\rho}\cos(\rho n);$$

e sostituendo nell' equazione precedente si otterrà la forza $-N$ espressa da

$$-N = -f\cos(fn) + \frac{V^2}{\rho}\cos(\rho n): \tag{9}$$

mentre i valori di $\cos(fn)$ e $\cos(\rho n)$ sono dati dalle formule

$$\cos(fn) = \frac{1}{f\Delta}\left(X\frac{\partial S}{\partial x} + Y\frac{\partial S}{\partial y} + Z\frac{\partial S}{\partial z}\right), \tag{10}$$

$$\cos(\rho n) = \frac{\rho}{\Delta}\left(\frac{d^2x}{dt^2}\frac{\partial S}{\partial x} + \frac{d^2y}{dt^2}\frac{\partial S}{\partial y} + \frac{d^2z}{dt^2}\frac{\partial S}{\partial z}\right)$$

$$\Delta^2 = \left(\frac{\partial S}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z}\right)^2.$$

La prima delle equazioni (7) è identica colla

$$\begin{vmatrix} Y & Z \\ \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \end{vmatrix}\frac{\partial S}{\partial x} + \begin{vmatrix} Z & X \\ \frac{d^2z}{dt^2} & \frac{d^2x}{dt^2} \end{vmatrix}\frac{\partial S}{\partial y} + \begin{vmatrix} X & Y \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} \end{vmatrix}\frac{\partial S}{\partial z} = 0:$$

se il punto mobile è libero nello spazio, l' equazione deve essere soddisfatta indipendentemente dal rapporto dei coefficienti dei determinanti del suo primo membro e inoltre deve essere $N = 0$, $f = \gamma$ l' equazione si risolve adunque nelle

$$\frac{X}{\frac{d^2x}{dt^2}} = \frac{Y}{\frac{d^2y}{dt^2}} = \frac{Z}{\frac{d^2z}{dt^2}} = \frac{f}{\gamma} = 1,$$

che sono le equazioni del moto di un punto libero nello spazio e sollecitato dalla forza f: esse comprendono anche la seconda delle equazioni (7), poichè se ne deduce

$$1 = \frac{Xdx + Ydy + Zdz}{\frac{d^2x}{dt^2}dx + \frac{d^2y}{dt^2}dy + \frac{d^2z}{dt^2}dz} = \frac{d\Phi}{d\cdot\frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2}.$$

Se la superficie (S) è un piano, per es. il piano $y = 0$, onde

$$\frac{\partial S}{\partial x} = 0, \qquad \frac{\partial S}{\partial y} = 1, \qquad \frac{\partial S}{\partial z} = 0, \qquad P = -Z, \qquad Q = 0, \qquad R = X,$$

le equazioni della trajettoria diventano

$$Z\frac{d^2x}{dt^2} - X\frac{d^2z}{dt^2} = 0, \qquad Xdx + Zdz = d \cdot \frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = dx\frac{d^2x}{dt^2} + dz\frac{d^2z}{dt^2}:$$

e se si elimina da queste successivamente la Z e la X, risultano le due equazioni del moto piano nella loro forma ordinaria

$$\frac{d^2x}{dt^2} - X = 0, \qquad \frac{d^2z}{dt^2} - Z = 0.$$

La reazione del piano per la formula (9) nella quale si dovrà porre $\cos(\rho n) = 0$, diventa

$$-N = f\cos(fn)$$

ed è quindi nulla se la forza è diretta nel piano del moto.

Qualunque sia la superficie (S) potrà la trajettoria del punto mobile, ovvero il moto per la trajettoria soddisfare a condizioni date, se queste condizioni sono conciliabili colle equazioni (7).

Vogliasi per esempio che il moto sia uniforme. Dovrà essere

$$\frac{d^2s}{dt^2} = 0$$

e per l' equazione (5)

$$Xdx + Ydy + Zdz = 0;$$

la trajettoria è dunque una linea di livello della superficie. Quando il moto è uniforme la prima delle equazioni (7) equivalente alla (8) si riduce alla

$$(11) \qquad P\frac{d^2x}{ds^2} + Q\frac{d^2y}{ds^2} + R\frac{d^2z}{ds^2} = \begin{vmatrix} \frac{d^2x}{ds^2} & \frac{d^2y}{ds^2} & \frac{d^2z}{ds^2} \\ X & Y & Z \\ \frac{\partial S}{\partial x} & \frac{\partial S}{\partial y} & \frac{\partial S}{\partial z} \end{vmatrix} = 0;$$

ed esprime che il raggio di curvatura della trajettoria deve essere diretto costantemente nel piano *fn*, condizione che è adempita se la trajettoria è una linea di livello (§ 1.).

Se si pone per condizione che la trajettoria abbia in ciascuno de' suoi punti la sua tangente normale alla direzione della *f*, cioè che sia $\cos(sf) = 0$, si ottengono i medesimi risultamenti; onde: *Se il moto per la data superficie è moto uniforme, la forza f è costantemente normale alla trajettoria e questa è una linea di livello; e inversamente se la forza f, senza essere normale alla superficie è costantemente normale alla trajettoria, questa è una linea di livello e il moto è uniforme.*

Un esempio di questo moto si ha nel pendolo sferico circolare.

Esaminiamo se la trajettoria possa essere una linea di massima pendenza della superficie. Perchè ciò avvenga debbono essere soddisfatte simultaneamente le equazioni (2) e (8) e per conseguenza anche la (11). Per quest' ultima equazione il raggio di curvatura della trajettoria deve essere costantemente diretto nel piano *fn* che contiene anche la tangente della linea di massima pendenza (§ 1.); condizione che non può essere soddisfatta se la linea di massima pendenza della superficie non è una linea geodetica della superficie stessa (*). Se poi si inverte la questione, se si vuole cioè che la trajettoria sia una linea geodetica, il piano osculatore della trajettoria in qualsivoglia punto M di questa dovrà contenere la direzione dell' accelerazione risultante γ e la direzione n e perciò coincidere col piano *fn* nel quale cadono le direzioni γ e n; ossia perchè la trajettoria sia una linea geodetica deve essere soddisfatta l' equazione (11) e quindi la (8) ridursi alla

$$\left(P\frac{dx}{dt} + Q\frac{dy}{dt} + R\frac{dz}{dt}\right)\frac{d^2s}{dt^2} = 0:$$

si dovrà dunque avere, o

$$P\frac{dx}{dt} + Q\frac{dy}{dt} + R\frac{dz}{dt} = 0,$$

(*) La trajettoria sarà una linea di massima pendenza se avranno luogo simultaneamente le due equazioni

$$P\frac{d^2x}{ds^2} + Q\frac{d^2y}{ds^2} + R\frac{d^2z}{ds^2} = 0, \qquad P\frac{dy}{dt} + Q\frac{dy}{dt} + R\frac{dz}{dt} = 0:$$

se si suppone che la forza sollecitante *f* sia diretta costantemente secondo l'asse delle z si troverà facilmente che in questa ipotesi le due equazioni non possono, generalmente parlando, essere soddisfatte simultaneamente se non sia

$$dx\,d^2y - dz\,d^2x = 0 \qquad \text{e quindi} \qquad y = Ax + B$$

ove A e B sono costanti arbitrarie: risultamento, che, quando la forza *f* consiste nella gravità, esprime il teorema citato dal chiarissimo prof. G. Uzielli nelle sue *Osservazioni ortografiche e idrografiche* (Bollettino della Società geografica italiana. Agosto 1883).

equazione equivalente alla (2) e allora la trajettoria è una linea di massima pendenza; ovvero

$$\frac{d^2s}{dt^2} = 0,$$

e in tal caso il moto è uniforme e la trajettoria una linea di livello; onde: *Se la trajettoria è una linea di massima pendenza della superficie, essa è anche una linea geodetica: inversamente poi se la trajettoria è una linea geodetica della superficie, essa è anche o una linea di massima pendenza o una linea di livello.* Questo teorema esprime una condizione necessaria affinchè la trajettoria sia una linea di massima pendenza o una linea geodetica e può essere dimostrato direttamente. Suppongasi che la trajettoria sia una linea di massima pendenza. La tangente in qualsivoglia punto M della trajettoria è diretta nel piano normale alla linea di livello che passa per M, ossia nel piano fn, che è determinato anche dalle direzioni f e γ come dalle direzioni n e γ: è dunque

$$(a) \qquad \begin{vmatrix} X & Y & Z \\ \frac{dx}{ds} & \frac{dy}{ds} & \frac{dz}{ds} \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \end{vmatrix} = 0,$$

$$(b) \qquad \begin{vmatrix} \frac{\partial S}{\partial x} & \frac{\partial S}{\partial y} & \frac{\partial S}{\partial z} \\ \frac{dx}{ds} & \frac{dy}{ds} & \frac{dz}{ds} \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{dy}{ds} & \frac{dz}{ds} \\ \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \end{vmatrix} \frac{\partial S}{\partial x} + \begin{vmatrix} \frac{dz}{ds} & \frac{dx}{ds} \\ \frac{d^2z}{dt^2} & \frac{d^2x}{dt^2} \end{vmatrix} \frac{\partial S}{\partial y} + \begin{vmatrix} \frac{dx}{ds} & \frac{dy}{ds} \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} \end{vmatrix} \frac{\partial S}{\partial z} = 0:$$

il piano osculatore la trajettoria nel punto M contiene la direzione dell' accelerazione γ ed è perciò anche

$$(c) \qquad \begin{vmatrix} \frac{d^2x}{ds^2} & \frac{d^2y}{ds^2} & \frac{d^2z}{ds^2} \\ \frac{dx}{ds} & \frac{dy}{ds} & \frac{dz}{ds} \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{dz}{dt^2} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{dy}{ds} & \frac{dz}{ds} \\ \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \end{vmatrix} \frac{d^2x}{ds^2} + \begin{vmatrix} \frac{dz}{ds} & \frac{dx}{ds} \\ \frac{d^2z}{dt^2} & \frac{d^2x}{dt^2} \end{vmatrix} \frac{d^2y}{ds^2} + \begin{vmatrix} \frac{dx}{ds} & \frac{dy}{ds} \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} \end{vmatrix} \frac{d^2z}{ds^2} = 0:$$

dalle equazioni (*b*) e (*c*) si deduce

$$(d)\qquad \frac{\begin{vmatrix} \frac{dy}{ds} & \frac{dz}{ds} \\ \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \frac{d^2y}{ds^2} & \frac{d^2z}{ds^2} \\ \frac{\partial S}{\partial y} & \frac{\partial S}{\partial z} \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} \frac{dz}{ds} & \frac{dx}{ds} \\ \frac{d^2z}{dt^2} & \frac{d^2x}{dt^2} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \frac{d^2z}{ds^2} & \frac{d^2x}{ds^2} \\ \frac{\partial S}{\partial z} & \frac{\partial S}{\partial x} \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} \frac{dx}{ds} & \frac{dy}{ds} \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \frac{d^2x}{ds^2} & \frac{d^2y}{ds^2} \\ \frac{\partial S}{\partial x} & \frac{\partial S}{\partial y} \end{vmatrix}}$$

$$= \begin{vmatrix} X & Y & Z \\ \frac{dx}{ds} & \frac{dy}{ds} & \frac{dz}{ds} \\ \frac{d^2x}{dt^2} & \frac{d^2y}{dt^2} & \frac{d^2z}{dt^2} \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} X & Y & Z \\ \frac{d^2x}{ds^2} & \frac{d^2y}{ds^2} & \frac{d^2z}{ds^2} \\ \frac{\partial S}{\partial x} & \frac{\partial S}{\partial y} & \frac{\partial S}{\partial z} \end{vmatrix};$$

il numeratore di quest' ultimo rapporto a cagione della (*a*) è nullo, perciò anche il denominatore deve essere nullo; si ponga dunque eguale allo zero e si ha l' equazione (11), la quale esprimendo che il raggio di curvatura della linea di massima pendenza deve giacere nel piano *fn*, dimostra che la linea stessa deve essere anche linea geodetica. Se inversamente la trajettoria è una linea geodetica, l' equazione (11) è soddisfatta, il denominatore dell' ultimo fra i rapporti (*d*) è nullo e deve essere nullo anche il numeratore: se questo si pone eguale allo zero, si ottiene l' equazione (*a*). il di cui significato è che la tangente in qualsivoglia punto *M* della trajettoria è contenuta nel piano determinato dalle direzioni γ e *f*, cioè nel piano *fn* normale in *M* alla linea di livello che passa per *M*; la trajettoria è dunque una linea di massima pendenza (§ 1.). Se però fosse

$$\frac{d^2s}{dt^2} = 0\,, \qquad \frac{d^2x}{dt^2} : \frac{d^2y}{dt^2} : \frac{d^2z}{dt^2} = \frac{d^2x}{ds^2} : \frac{d^2y}{ds^2} : \frac{d^2z}{ds^2}\,,$$

l' equazione (*c*) si convertirebbe in una identità, e dall' essere soddisfatta la (11) non si potrebbe più inferire che la trajettoria è una linea di massima pendenza; ma come in tal caso il moto sarebbe uniforme, così sarebbe la trajettoria necessariamente una linea di livello.

Dall' equipollenza (3) si deduce anche la condizione dell' equilibrio del punto

mobile. Se in uno o più punti della superficie riesce $\gamma = 0$, in quei punti si può avere l' equilibrio: la condizione dell' equilibrio è dunque espressa da

$$0 \leqq f - N$$

che si risolve nelle due equazioni

$$f = N, \qquad \cos(fN) = 1 .$$

La prima dà la grandezza della reazione nel caso dell' equilibrio, la seconda dimostra che ogni punto della superficie (S) nella quale si può avere equilibrio è un punto di contatto della stessa (S) con quella superficie di livello della forza f che passa per quel punto, ed è l' equazione dell' equilibrio. Per la prima delle (10) l' equazione dell' equilibrio prende la forma

$$(12) \qquad f^2 \left\{ \left(\frac{\partial S}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z}\right)^2 \right\} = \left(X\frac{\partial S}{\partial x} + Y\frac{\partial S}{\partial y} + Z\frac{\partial S}{\partial z} \right)^2 .$$

Se la forza f ha costantemente la direzione di uno degli assi coordinati, per es. dell' asse delle z ed è per conseguenza

$$X = 0, \qquad Y = 0, \qquad Z = f, \qquad P = -f\frac{\partial S}{\partial y}, \qquad Q = f\frac{\partial S}{\partial x}, \qquad R = 0 ,$$

alle equazioni (1), (2), (7), (12) si potranno sostituire le seguenti:
equazione delle linee di livello

$$(13) \qquad dz = 0 \qquad \text{ovvero} \qquad z = \text{costante} ;$$

equazione delle linee di massima pendenza

$$(14) \qquad \frac{\partial S}{\partial y}\,dx - \frac{\partial S}{\partial x}\,dy = 0 ;$$

equazioni della trajettoria

$$(15) \qquad \frac{\partial S}{\partial y}\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{\partial S}{\partial x}\frac{d^2y}{dt^2} = 0 , \qquad d \cdot \frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = f\,dz = d\varphi ;$$

equazione dell' equilibrio

$$(16) \qquad f^2 \left\{ \left(\frac{\partial S}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y}\right)^2 \right\} = 0 \qquad \text{ovvero} \qquad \frac{\partial S}{\partial x} = 0 , \qquad \frac{\partial S}{\partial y} = 0 .$$

§ 3.

Essendo data la forza f si domanda quale linea della superficie (S) si dovrà far percorrere al punto mobile perchè partendo esso da un punto dato A dalla (S) arrivi a un punto parimenti dato B della stessa (S) in un tempo *minimo*. Chiameremo linea *brachistocrona della superficie* la linea che soddisfa alla condizione ora detta, cosicchè il punto mobile partendo da A e percorrendo una linea brachistocrona, arriva in B in un tempo più breve di quello impiegherebbe se percorresse nella superficie (S) un' altra linea qualsivoglia che si scostasse di quantità infinitesime dalla brachistocrona.

Si ha

$$t = \int_0^s \frac{ds}{V}$$

ed è noto che alla condizione

$$\delta t = \delta \int_0^s \frac{ds}{V} = \int_0^s \delta \frac{ds}{V} = 0,$$

corrisponde, in generale, un valor minimo della t. Nel calcolare la variazione indicata col simbolo δ si può ritenere la velocità V costante, perchè la velocità è la stessa in tutti i punti di una medesima linea di livello comunque varii la trajettoria, onde

$$\int \delta \frac{ds}{V} = \int \frac{dx\delta dx \times dy\delta dy + dz\delta dz}{Vds} = \int \frac{dxd\delta x + dyd\delta y + dzd\delta z}{Vds} = 0;$$

e integrando per parti, le variazioni ai limiti essendo nulle,

$$\int \left\{ \delta xd \cdot \frac{dx}{Vds} + \delta yd \cdot \frac{dy}{Vdy} + \delta zd \cdot \frac{dz}{Vds} \right\} = 0:$$

quindi l' equazione

$$(a) \qquad \delta xd \cdot \frac{dx}{Vds} + \delta yd \cdot \frac{dy}{Vds} + \delta zd \cdot \frac{dz}{Vds} = 0;$$

nella quale però le variazioni $\delta x, \delta y, \delta z$ non sono indipendenti l' una dall' altra, ma debbono adempire le condizioni

$$(b) \qquad X\delta x + Y\delta x + Z\delta z = 0, \qquad \frac{\partial S}{\partial x}\delta x + \frac{\partial S}{\partial y}\delta y + \frac{\partial S}{\partial z}\delta z = 0.$$

Se dalle equazioni (a) e (b) si eliminano le $\delta x, \delta y, \delta z$, la condizione del minimo risulta espressa dall' equazione

$$(17) \qquad Pd \cdot \frac{dx}{Vds} + Qd \cdot \frac{dy}{Vds} + Rd \cdot \frac{dz}{Vds} = 0.$$

che congiunta alla seconda delle equazioni (7) forma le equazioni della linea brachistocrona.

L' equazione (17) equivale alla

$$\left(P\frac{d^2x}{dt^2} + Q\frac{d^2y}{dt^2} + R\frac{d^2z}{dt^2}\right)V^2 - \left(P\frac{dx}{dt} + Q\frac{dy}{dt} + R\frac{dz}{dt}\right)\frac{d \cdot V^2}{dt} = 0;$$

della quale è manifesta una soluzione particolare, la soluzione espressa dalle due equazioni

$$P\frac{d^2x}{dt^2} + Q\frac{d^2y}{dt^2} + R\frac{d^2z}{dt^2} = 0, \qquad P\frac{dx}{dt} + Q\frac{dy}{dt} + R\frac{dz}{dt} = 0,$$

che hanno luogo simultaneamente quando la trajettoria è una linea di massima pendenza e insieme linea geodetica della (S); onde: *le linee di massima pendenza che sono anche linee geodetiche sono linee brachistocrone della superficie.*

Un' altra soluzione particolare dell' equazione (17) si ha quando la trajettoria è descritta spontaneamente con moto uniforme, cioè quando riesce

$$P\frac{d^2x}{dt^2} + Q\frac{d^2y}{dt^2} + R\frac{d^2z}{dt^2} = 0, \qquad d \cdot V^2 = 0.$$

Ciò avviene se la trajettoria è una linea di livello (§ 2.); onde: *le linee di livello sono linee brachistocrone* della superficie.

Se la forza f è nulla, ovvero è in ogni istante perpendicolare alla superficie (S), il moto è uniforme; la trajettoria è dunque una linea brachistocrona: come poi la trajettoria sarebbe necessariamente una linea geodetica e potrebbe essere una qualsivoglia delle linee geodetiche della superficie (§ 4.), così è confermato un teorema che si suole derivare dal principio della minore azione.

Se si suppone che la forza f abbia costantemente la direzione di uno degli assi coordinati, per es. la direzione dell' asse delle z, l' equazione (27) diventa

$$\frac{\partial S}{\partial y} d \cdot \frac{dx}{V ds} - \frac{\partial S}{\partial x} d \cdot \frac{dy}{V ds} = 0 ; \tag{18}$$

e se inoltre la superficie (S) è un piano $y = 0$,

$$d \cdot \frac{dx}{V ds} = 0 ;$$

e integrando

$$\frac{1}{V} \frac{dx}{ds} = \frac{\operatorname{sen}(zs)}{V} = \text{costante} \tag{19}$$

equazione che esprime una proprietà caratteristica della brachistocrona nel piano (*).

Ritenuto che la forza f sia costantemente parallela all' asse delle z, supponga si che la superficie (S) sia una superficie cilindrica $S(x, y) = 0$, e perciò

$$\frac{\partial S}{\partial y} : \frac{\partial S}{\partial x} = - dx : dy :$$

sostituendo nella (18) avrassi

$$dx\, d \cdot \frac{dx}{V ds} + dy\, d \cdot \frac{dy}{V ds} = 0 , \qquad \frac{dx\, d^2 x + dy\, d^2 y}{dx^2 + dy^2} = \frac{d(V ds)}{V ds} :$$

integrando ed esprimendo con A una costante arbitraria

$$\sqrt{dx^2 + dy^2} = A V ds , \qquad \frac{1}{V} \sqrt{1 - \left(\frac{dz}{ds}\right)^2} = A$$

$$\frac{\operatorname{sen}(zs)}{V} = A . \tag{21}$$

Se si sviluppa la superficie cilindrica in uno de' suoi piani tangenti e in questo piano si descrive la brachistocrona rappresentata dall' equazione (19), poi si ripiega il piano intorno alla superficie cilindrica, la brachistocrona del piano diventerà la

(*) Schell — *Theorie der Bewegung und der Kräfte.* 2.ª ediz. Lipsia 1879. Vol. I, p. 409.

brachistocrona della superficie cilindrica, perchè l' equazione (21) sarà soddisfatta; ovvero: *Se la superficie di un cilindro si sviluppa in uno dei suoi piani tangenti, la brachistocrona della superficie cilindrica diventa la brachistocrona del piano.*

Qualunque sia la forza f suppongasi che il punto mobile sia libero, cioè non obbligato a rimanere in una particolare superficie. L' equazione (17), identica colla

$$\begin{vmatrix} d\cdot\frac{dy}{Vds} & d\cdot\frac{dz}{Vds} \\ Y & Z \end{vmatrix}\frac{\partial S}{\partial x}+\begin{vmatrix} d\cdot\frac{dz}{Vds} & d\cdot\frac{dx}{Vds} \\ Z & X \end{vmatrix}\frac{\partial S}{\partial y}+\begin{vmatrix} d\cdot\frac{dx}{Vds} & d\cdot\frac{dy}{Vds} \\ X & Y \end{vmatrix}\frac{\partial S}{\partial z}=0,$$

se il punto mobile è libero si risolve nelle due

$$\frac{d\cdot\frac{dx}{Vds}}{X}=\frac{d\cdot\frac{dy}{Vds}}{Y}=\frac{d\cdot\frac{dz}{Vds}}{Z}; \tag{22}$$

ovvero

$$\frac{Vds\,d^2x-dx\,d(Vds)}{X}=\frac{Vds\,d^2y-dy\,d(Vds)}{Y}=\frac{Vds\,d^2z-dz\,d(Vds)}{Z}$$

$$=\frac{Vds\cdot ds d^2s-ds^2 d(Vds)}{Xdx+Ydy+Zdz}:$$

equazioni che mediante le

$$Xdx+Ydy+Zdz=VdV,\qquad ds=Vdt$$

si riducono facilmente alle

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{V^2}\frac{dx}{dt}\right)+\frac{X}{V^2}=0,\quad \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{V^2}\frac{dy}{dt}\right)+\frac{Y}{V^2}=0,\quad \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{V^2}\frac{dz}{dt}\right)+\frac{Z}{V^2}=0,$$

formule note.

Se il punto mobile fosse libero e inoltre la forza f avesse costantemente la direzione dell' asse delle z e fosse perciò $X=0$, $Y=0$, le (22) darebbero

$$d\cdot\frac{dx}{Vds}=0,\qquad d\cdot\frac{dy}{Vds}=0:$$

integrando e indicando con A_1 e A_2 due costanti arbitrarie

$$dx = A_1 V ds, \qquad dy = A_2 V ds;$$

$$A_2 dx - A_1 dy = 0:$$

la brachistocrona sarebbe quindi una curva in un piano parallelo alla direzione della forza f.

§ 4.

Esaminiamo in fine il caso particolare che la forza f abbia in ogni punto della superficie (S) la direzione della normale in quel punto alla superficie, ossia la direzione n.

L' equipollenza (3) dimostra che anche l' accelerazione γ ha in ogni istante la direzione della normale n e l' equipollenza stessa si converte nell' equazione

$$\gamma = f - N. \tag{23}$$

La condizione che la f abbia in ogni istante la direzione n è espressa analiticamente dalle equazioni.

$$\frac{X}{\frac{\partial S}{\partial x}} = \frac{Y}{\frac{\partial S}{\partial y}} = \frac{Z}{\frac{\partial S}{\partial z}};$$

le quali dánno

$$Xdx + Ydy + Zdz = 0, \qquad P = 0, \qquad Q = 0, \qquad R = 0;$$

ond' è che le equazioni (1) delle linee di livello e (2) delle linee di massima pendenza si riducono a identità e si riduce pure a una identità la prima delle equazioni (7) della trajettoria, mentre dalla seconda di queste ultime si deduce

$$V = \text{costante} \tag{24}$$

e ciò prova che il moto è uniforme.

Le equazioni della trajettoria si ottengono direttamente collo esprimere analiticamente la condizione che la γ ha costantemente la direzione n: esse sono

$$\frac{\frac{d^2x}{dt^2}}{\frac{\partial S}{\partial x}} = \frac{\frac{d^2y}{dt^2}}{\frac{\partial S}{\partial y}} = \frac{\frac{d^2z}{dt^2}}{\frac{\partial S}{\partial z}}; \tag{25}$$

e comprendono anche la (24), poichè se ne deduce

$$dx\,\frac{d^2x}{dt^2} + dy\,\frac{d^2y}{dt^2} + dz\,\frac{d^2z}{dt^2} = d\cdot\frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = 0, \qquad \frac{ds}{dt} = v = \text{costante}.$$

La trajettoria è una linea geodetica della superficie: infatti, essendo $dv = 0$, si ha

$$\frac{d^2x}{dt^2} = v^2\frac{d^2x}{ds^2}, \qquad \frac{d^2y}{dt^2} = v^2\frac{d^2y}{ds^2}, \qquad \frac{d^2z}{dt^2} = v^2\frac{d^2z}{ds^2},$$

e sostituendo nelle (25)

$$\frac{\frac{d^2x}{ds^2}}{\frac{\partial S}{\partial x}} = \frac{\frac{d^2y}{ds^2}}{\frac{\partial S}{\partial y}} = \frac{\frac{d^2z}{ds^2}}{\frac{\partial S}{\partial z}}: \tag{26}$$

la trajettoria ha dunque in ogni suo punto il raggio di curvatura nella direzione della normale alla superficie, ossia è una linea geodetica della (S).

Se fosse $f = 0$ e il punto si movesse nella superficie (S) per cagione di una velocità iniziale V, sarebbe

$$\gamma = -N, \qquad Xdx + Ydy + Zdz = 0, \qquad v = \text{costante} = V,$$

e avrebbero luogo le equazioni (25) e (26). Si può aggiungere che quando è nulla la forza f, è

$$-N = \gamma = \frac{V^2}{\rho};$$

ossia la reazione della superficie è in ciascun punto inversamente proporzionale al raggio di curvatura della trajettoria.

Confrontando i due sistemi di equazioni (25) e (26) si rende manifesto che le equazioni

$$\frac{d^2x}{\frac{\partial S}{\partial x}} = \frac{d^2y}{\frac{\partial S}{\partial y}} = \frac{d^2z}{\frac{\partial S}{\partial z}}$$

se vi si riguardano le x, y, z come funzioni del tempo, sono le equazioni del moto nella superficie (S) di un punto sollecitato da una forza f o nulla o con direzione che in ogni punto della trajettoria è costantemente normale alla superficie: se invece vi si riguardano le x, y, z come funzioni dell' arco s sono le equazioni delle linee geodetiche della superficie (S) (*).

(*) Cfr. Weingarten — *Ueber die Flächen deren Normalen eine gegebene Fläche berühre.* Giornale di Crelle-Borchardt, T. LXII, pag. 63.

STUDIO ANTROPOLOGICO

SUI CRANI DEI DELINQUENTI

MEMORIA

DEL DOTT. LUIGI MONTI

(Letta nella Sessione Ordinaria del 9 Dicembre 1883)

Nel Museo d'Anatomia Umana di questa R. Università diretto dall' Illustrissimo Sig.r Prof. Luigi Calori, trovasi una ricca collezione di Teschi di delinquenti, i quali, nel periodo di molti anni, vennero dal sullodato Professore con molta cura raccolti, e di poi con somma gentilezza, a me affidati, acciocchè li studiassi, e gl' illustrassi.

Io senza indugio mi misi all' opera, considerando anche che in oggi molti cultori del Diritto Penale battono una nuova via; e come dice il Ferri (1) " *Il Diritto Penale appartiene di sua natura alle scienze giuridiche, nei mezzi di ricerca, però deve essere un ramo della sociologia, che abbia per iscienze preliminari, oltre la biologia, la psicologia, la statistica, anche l'antropologia* „.

Il numero dei teschi, che si trova in questa raccolta, è di novantadue; ottantotto sono di sesso maschile, e quattro di sesso femminile. Appartengono ad individui, o giovani, o adulti, pochissimi ad individui vecchi. Si trovano tutti in ottimo stato. In alcuni la volta del cranio è divisa dalla base; negli altri non è stata praticata alcuna sezione.

Io confronterò questi teschi con quelli d' individui sani e con quelli di pazzi. Per i sani mi serve il lavoro del Calori, *Del tipo Brachicefalo negli Italiani odierni.* (Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. II, Tomo VIII, Anno 1868), e per i pazzi quello del Peli, *Intorno alla craniologia degli alienati.* (Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie IV, Tomo III, Anno 1881). Io credo che questi confronti siano più esatti se vengono fatti fra individui di una medesima località, in causa che in Italia fra Provincia, e Provincia, si trovano differenze colossali nei tipi, come ben le ha messe in evidenza il Calori, in quel lavoro istesso sopracitato sul tipo Brachicefalo. Queste differenze dovrebbero venir calcolate, trattandosi di confronti fra individui di diverse regioni.

(1) *Il Diritto di punire come funzione sociale* del Prof. Enrico Ferri. Torino 1882

Il metodo che ho seguito nel prendere le misure in questi teschi è eguale a quello, che ha sempre praticato il Chiarissimo mio maestro Prof. Calori ne' suoi lavori antropologici, il qual metodo è presso a poco eguale a quello, che recentemente viene raccomandato dagli antropologi tedeschi.

Cominciando a ragionare degli uomini dirò che, a seconda dell' indice cefalico, li ho divisi in Brachicefali, Dolicocefali, ed in Mesocefali od intermedi. Per Dolicocefali, intendo quei crani che hanno un indice cefalico che sia al disotto del 78, per Mesocefali quelli che dal 78 arrivi fino a quello di 81,99, e per Brachicefali quelli che hanno un indice che cominci dall' 82 in là.

Per tale divisione mi risulta, che fra gli 88 crani, 37 sono Brachicefali, 22 Dolicocefali, e 29 Mesocefali.

Se noi confrontiamo la proporzione di questi tipi, con quella ottenuta sui teschi di individui sani, e sui teschi di mentecatti appartenenti tutti alla nostra Provincia, come i delinquenti si ha la seguente tabella:

	B	D	M	Totale
Delinquenti . .	37	22	29	88 M
Mentecatti . .	19	15	11	45 P
Sani	61	14	25	100 C

per ottenere la quale ho dovuto ridurre ai medesimi tipi la tabella dei 100 crani normali del Calori, e la tabella dei 45 crani di pazzi del Peli.

Da questa tabella si rileva, che il dolicocefalismo nei delinquenti è maggiore dei sani, ma minore dei pazzi, essendochè sopra 88 delinquenti i Dolicocefali sono al numero di 22, che è quanto dire il quarto dei delinquenti è di tipo dolicocefalo: sopra 45 pazzi il Peli ha trovato 15 Dolicocefali, quindi nei mentecatti un terzo appartiene a questo tipo; ma nei sani il Calori sopra 100 crani, 14 soli sono Dolicocefali, onde si può dire che nei crani sani bolognesi solo il settimo si riscontra di tipo Dolicocefalo.

Il tipo Mesocefalo è più spesso negli assassini, meno nei sani e nei mentecatti; nei primi un terzo è di questo tipo, nei sani, e nei matti se ne riscontra un quarto. Quanto poi al tipo Brachicefalo si trova più abbondante nei sani; nei delinquenti, e nei pazzi si notano presso a poco le medesime proporzioni, come apparisce da questa tabella:

Sopra	Delinquenti	88	si hanno	Brachicefali	39
„	Pazzi	45	„	„	19
„	Sani	100	„	„	61

che è lo stesso che dire, $^3/_7$ dei delinquenti, $^3/_7$ dei pazzi, e $^3/_5$ dei sani sono Brachicefali.

Il Lombroso (1), sopra 16 Teschi di malfattori appartenenti alle provincie dell' Emilia, ha trovato che 13 sono brachicefali, 1 dolicocefalo, e 2 mesocefali. Questa sproporzione del tipo brachicefalo in confronto agli altri tipi crede dipenda, anzi crede di avere stabilito, che gli assassini, e gli omicida in tutte le provincie siano per la massima parte brachicefali. Dell' istesso parere sono Corre et Roussel (2). A chi però rifletta, che quasi tutti gli 88 Teschi che abbiamo in esame, sono pur essi di assassini, e di omicida, in allora si potrà di leggeri dedurre, che quella regola subisce molte eccezioni, dove si vede che nei nostri teschi di delinquenti assassini, il tipo brachicefalo spesseggia meno che nei teschi di individui sani.

Se noi vogliamo poi conoscere il grado di questi tipi, si estragga dapprima una media generale dell' indice cefalico sopra gli 88 Teschi, come ha fatto il Calori sopra i 100 crani collettivamente presi senza distinzione di tipo, e si troverà esser quella di 80,64, questa di 82; donde appar chiaro che la brachicefalia del delinquente è minore di quella dell' uomo sano. Se poi confrontiamo le medie dell' indice cefalico di ogni tipo con quelle dei Mentecatti e dei sani, troveremo essere fra loro presso a poco eguali, come appare in questa tabella:

	B	D	M
Nei Delinquenti .	84,36	75,17	80,05
Nei Mentecatti . .	84,70	75,72	80,33
Nei Sani	84	75	80

Perciò si può dedurre, che il grado dei diversi tipi appartenenti ad individui di una medesima provincia non cangia, non ostante che essi appartengano o ad individui sani, o a pazzi, od a delinquenti.

Stabilito così il tipo di questi crani ci faremo a studiarli, cominciando a considerare la loro capacità in centimetri cubi. Essa ci porge una media generale di 1374 centimetri cubi: se poi si prende la media di questa capacità separatamente in ogni tipo, l' avremo nei brachicefali di 1365 centimetri cubi, di 1389 nei dolicocefali, e di 1376 nei mesocefali. Queste cifre ci fanno dichiarare, che la capacità cubica dei crani dei delinquenti è molto piccola in confronto a quella dei pazzi, e dei sani, come apparisce in questo quadro.

Media generale della capacità cubica.

Nei Delinquenti	C.c.	1374
Nei Pazzi	„	1539
Nei Sani.	„	1530

(1) Lombroso — *L' Uomo delinquente.*

(2) Revue d' Anthropologie. Deuxieme Serie, Tome Sixieme 1883, Premier Fascicule, pag. 89, Paris.

Dunque il cranio del delinquente non si potrà confondere con quello di un pazzo, nè con quello di un sano, ma si potrà confondere con quelli degl' Indiani, dei Negri, e di altri popoli meno colti degli Europei, i quali presentano una media di capacità cranica di circa C.c. 1300 (1); anzi in alcuni di questi assassini la capacità cranica è così scarsa da potersi confondere con quella di alcuni popoli selvaggi, come gli Ottentotti che presentano in media una capacità cranica di 1200 C.c. (2).

Passeremo in esame le principali anomalie di questi crani, affine di vedere se la scarsa capacità cranica, e per conseguenza il poco sviluppo del cervello possa avere rapporto con esse.

Anomalie degli 88 crani di Malfattori.

Incipiente sinostosi delle suture	N.	15	volte
Sinostosi completa della sutura sagittale	„	2	„
Sinostosi incompleta della stessa sutura	„	9	„
Sinostosi della sutura lambdoidea	„	3	„
Assimetria con maggiore sviluppo a sinistra	„	16	„
Assimetria con maggiore sviluppo a destra	„	8	„
Fossetta occipitale media	„	8	„
Etmoide incuneato	„	2	„
Fronte sporgente	„	1	„
Deficiente sviluppo delle bozze frontali	„	8	„
Sutura temporo-frontale	„	4	„
Sutura fronto-frontale	„	8	„
Sutura anomala del parietale destro	„	1	„
Wormiani della fontanella anteriore.	„	2	„
Wormiani della fontanella posteriore	„	2	„
Wormiani delle fontanelle laterali anteriori	„	4	„
Wormiani delle fontanelle laterali posteriori	„	2	„
Wormiani della sutura coronale	„	1	„
Wormiani della sutura lambdoidea	„	9	„
Sporgenza delle arcate sopracigliari.	„	3	„
Sporgenza delle gobbe frontali	„	1	„
Sporgenza delle gobbe parietali	„	2	„
Sviluppo della linea semicircolare delle tempia . . .	„	8	„
Cranio carenato	„	1	„
Cranio platicefalo.	„	3	„
Irregolarità del foro occipitale	„	1	„

(1) Vogt — Microcephales 1874.
(2) Vogt — Op. cit.

La scomparsa quasi totale delle suture si trova dunque nei delinquenti Bolognesi nella proporzione del 17 %, meno frequente è nei pazzi che è secondo il Peli del 15 %, meno ancora nei sani dove il Zoja l' ha trovata nella proporzione del 2 % (1).

La sinostosi della sutura sagittale fra completa, ed incompleta l' ho trovata 11 volte, che è quanto dire nella proporzione del 12 per cento circa. La scomparsa della sutura lambdoidea 3 volte, che è circa il 3 ½ per cento.

L' assimetria nei crani dei malfattori è meno frequente che nei pazzi, e nei sani, difatti sopra 88 crani vera assimetria l' ho riscontrata 24 volte, 16 volte con predominio dal lato sinistro, 8 volte dal lato destro, che è quanto dire, nel 18 % è predominante il lato sinistro, nel 9 % il lato destro. Nei malfattori trovasi dunque il cranio più sviluppato dal lato sinistro, all' opposto di ciò che si è osservato nei crani dei pazzi, e dei sani, come apparisce da questa tabella:

	PREDOMINIO	
	sul lato destro il	sul lato sinistro il
Secondo Le Bon (2) nei Sani	43 %	38 %
Secondo Peli nei Pazzi . .	51 %	34 %
Nei Delinquenti	9 %	18 %

La fossetta occipitale media mi è occorsa 8 volte, ossia il 9 %; nei sani è stata osservata il 4 ½ per cento, e negli alienati Bolognesi, il Peli anch' esso l' ha trovata il 4 ½ per cento: dunque è più frequente nei crani dei delinquenti, che negli altri come ha già notato ancora il Lombroso che l' ha veduta 16 volte sopra 98 crani.

La sutura temporo-frontale si trova in quattro crani, cioè nella proporzione del 4 ½ per cento, proporzione che è assai superiore a quella dei sani esaminati dal Gruber, dal Calori, dal Rank, ed è anche superiore a quella dei pazzi Bolognesi studiati dal Peli, ma assai inferiore a quella ritrovata nei crani di sani dallo Schlocker.

(1) Zoja G. — Il Gabinetto di Anatomia normale della R. Università di Pavia. Serie XIII. (Osteologia) Pavia 1874. — Annuario Universale di Medicina, e Chirurg. Milano 1875, Vol. CCXXXII.

(2) Le Bon G. — *Recherches sur l' inégalité des régions correspondantes du crâne.* Comp. Rend. de l' Académie de Sciences XI-III-1878. — Revue des Sciences Médicale. Paris 1878. Tom. XII. Pag. 409.

Idem — *Recherches anatomiques, et mathématiques sur les lois des variations du volume du cerveau, et sur leurs relations avec l' intelligence.* — Revue d' Anthropologie. Paris 1889, Serie II. Tomo II.

Proporzione per mille di questa sutura.

Nei Malfattori Bolognesi	il	45
Nei Pazzi, Peli	„	15
Nei Sani, Gruber (1)	„	14
Nei Sani, Calori (2)	„	7
Nei Sani, Rank (3).	„	17
Nei Sani, Schlocker (4)	„	292

Alcuni pensano che quest' anomalia sia più frequente nelle razze colorate, che nelle razze bianche, e difatti nella raccolta dei teschi del Calori, in cinque crani di negri la si trova una volta, ossia il 20 per cento ; ma chi s' affida a voler trarre conclusioni sopra scarse raccolte, come appunto sopra le raccolte dei teschi di razze colorate, che son sempre scarse, deve di necessità trar dei giudizi erronei. Accade nei laboratori anatomici che in un tal anno un' anomalia vi capiti spessissimo ; passano molti altri anni invece senza che vi capiti più, oppure se si rinvenga avviene rarissime volte. Se uno avesse voluto giudicare della frequenza di essa anomalia in quell' anno, avrebbe trovato delle proporzioni per cento molto alte, se negli altri anni delle proporzioni molto basse. Dunque, nel voler giudicare della frequenza di una qualsiasi varietà anatomica si cade spesso in errore.

L' essere costante questa sutura in certi animali, come in molte scimie, ed il vedere per la maggior frequenza di questa anomalia nei delinquenti analogia cogli animali, per diminuire la responsabilità morale dei loro atti, anche questa mi sembra una conclusione molto azzardata.

Che cosa potrà mai influire sullo sviluppo del cervello, e sulla sua funzionalità, l' essere chiusa la fontanella laterale anteriore, o dall' angolo anteriore inferiore del parietale, o da un Wormiano, o da un' appendice della porzione squamosa del temporale, od anche del frontale ?

La sutura media frontale mi è capitata 8 volte in questi delinquenti, nei pazzi fu trovata dal Peli il 7 $\frac{1}{2}$ per cento, e nei sani bolognesi il Calori la vide nella proporzione del 7 per cento ; per questi confronti si vede che la sutura fronto-frontale spesseggia più nei delinquenti, che nei pazzi e nei sani.

Le bozze frontali poco sviluppate le ho trovate 8 volte, ossia il 9 per cento ; nell' istessa proporzione le ha trovate il Peli nei pazzi bolognesi.

Con una certa frequenza in questi teschi si osservano delle ossa Wormiane, specialmente nella sutura lambdoidea, presso a poco come accade di osservare nei crani dei pazzi, e dei sani.

(1) Gruber W. — Abhandlungen a. d. menschlichen a. vergleichender Anatomie. — St. Pètersburg 1852-54. — Abhandl. I. Art. III, S. VI. Fig. IV. — Abhandl. VII. Art. III. S. CXVI.

(2) Calori L. — *Sull' anomala sutura fra la porzione squamosa del temporale, e l' osso della fronte nell' uomo, e nelle Scimie.* — Rivista Clinica di Bologna, Anno 1874.

(3) Schlocker U. — Ueber die Anomalien des Petrion. Inaug. Dissert. Dorpat. 1879.

(4) Schlocker — Idem.

Lo sviluppo maggiore della linea semicircolare delle tempia mi è occorso 8 volte: tale anomalia non si deve ritenere per un deterioramento delle facoltà intellettuali, essendo stato dimostrato, che questa linea è più, o meno rilevata a seconda che l' individuo mastica sostanze più o meno dure.

Osteofiti non ne ho riscontrati, e quand' anche ne avessi riscontrati, non potrebbero avere nessuna importanza dopo che Rokitanschi ha dimostrato, che di questi, nella gravidanza se ne sviluppano moltissimi nell' interno del cranio.

In questi assassini non ho mai visto saldato l' atlante con l' occipite, dunque nessuno di loro per questo carattere può paragonarsi al Gorilla.

Concludo dunque, che la scarsa capacità cubica di questi crani non possa avere rapporto con tali anomalie. In tutti si osserva la possibilità di poter crescere, come già alcuni sono enormemente cresciuti, e finchè rimane questa possibilità, il cervello può crescere di volume, e perfezionarsi, anzi è nello svilupparsi che fa il cervello, che il cranio aumenta, e si addatta alla sua forma sia dessa brachicefala, o dolicocefala. E se la maggior parte di questi crani si può paragonare con quelli di popoli meno colti degli Europei, od anche con quelli di popoli selvaggi, ciò vuol dire, che essi han voluto rimanere men colti, e selvaggi, perchè volendo, coltura, e civiltà in queste regioni non sarebbero loro mancate.

Dalla capacità del cranio in centimetri cubi ho potuto conoscere molto approssimativamente il peso del loro cervello, e per riescire in tale intento mi sono comportato nel modo seguente.

Nella ricca raccolta dei Teschi di questo museo se ne trovano più di trecento di cui si conosce il peso del cervello che contenevano, i quali servirono al Calori per fare quello stupendo lavoro che è: *Del Cervello nei due tipi brachicefalo e dolicocefalo* (1). Ho preso la capacità cubica a venti di questi crani, a ciascuno ho messo contro il noto peso del suo cervello, ho tratto la media sì di questi, che di quelli, da cui mi è risultato, che in mille centimetri cubi può starci 940 grammi di cervello. Fatta questa operazione ho potuto apporre a ciascun cranio di questi delinquenti il peso del suo cervello, e traendo da tutti una media generale mi è riescita di grammi 1290; e se poi si vuole estrarre la media del peso del cervello separatamente in ogni tipo, in allora si ha un peso di 1281 grammi pei brachicefali, di 1304 grammi pei dolicocefali, e di 1292 grammi pei mesocefali.

Medie del peso del Teschio e della circonferenza orizzontale del Cranio.

PESO		CIRCONFERENZA	
Nei Delinquenti. . .	grammi 693	. . . .	millim. 515
Nei Pazzi (Peli) . .	» 693	. . . .	» 513
Nei Sani (Morselli) .	» 654	(Calori) .	» 514

(1) Memoria dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. II, Tom. X, Anno 1870.

Da questo specchio si rileva che il peso dei teschi dei delinquenti è quasi eguale a quello dei pazzi, ma superiore a quello dei sani; la circonferenza orizzontale è presso a poco eguale tanto nel delinquente, che nel pazzo, e nel sano. Se la capacità del cranio dell' assassino è assai minore di quella del sano, e del pazzo, appartenenti tutti ad una stessa provincia, come può essere che la sua circonferenza sia un poco superiore agli altri, ed il suo peso sia quasi eguale a quello dei pazzi, e molto superiore a quello dei sani? Questo fatto si potrebbe spiegare nel modo seguente, e cioè che al deficiente sviluppo del contenente cranico, per mancanza di volontà educativa, sia tenuto dietro uno sviluppo compensativo delle parti contenenti, donde un relativo ed assoluto maggior peso, ed una circonferenza, che per la grossezza delle ossa supera quella dei sani, e dei pazzi. Questa circonferenza dall' arco biauricolare può essere divisa in due porzioni, l' anteriore può chiamarsi curva preauricolare, la posteriore curva postauricolare: queste due curve non sono perfettamente eguali, essendo la posteriore di tre millimetri superiore all' anteriore, viceversa negli alienati, in cui la curva postauricolare è tre millimetri di meno della preauricolare.

	NEI DELINQUENTI	NEGLI ALIENATI
Curva preauricolare. .	Mill. 256	Mill. 258
Curva postauricolare .	„ 259	„ 255

Medie delle altre curve del Cranio.

	Delinquenti	Alienati	Sani
Circonferenza verticale longitudinale . . .	Millimetri 500	Millimetri 503	Millimetri 500
Sue porzioni			
Arco fronto-occipitale	» 365	» 367	» 367
Segmenti di quest' arco			
Curva frontale	» 127	» 129	» 128
Curva parietale	» 126	» 124	» 125
Curva occipitale	» 112	» 114	» 114
Lunghezza del foro occipitale	» 36	» 35	» 34
Distanza dal lembo anteriore del foro occipitale alla sutura naso-frontale.	» 99	» 101	» 99

Da questo specchio rilevasi che la circonferenza verticale longitudinale è presso a poco eguale nei Bolognesi siano dessi sani, pazzi, o delinquenti, ad eccezione nei pazzi che è superiore agli altri di tre millimetri; se poi prendiamo in esame i segmenti che la compongono, si nota che nel delinquente la curva frontale è minore che nel pazzo, e nel sano, la parietale è più lunga, e più corta è l' occipitale.

La lunghezza del foro occipitale è più vantaggiosa nel delinquente, e la distanza dal lembo anteriore del foro occipitale alla sutura naso-frontale è nel delinquente eguale a quella dell' uomo sano di mente, ma un poco inferiore a quella dei Mentecatti.

Della circonferenza verticale trasversa.

Questa si compone dell' arco biauricolare, (il quale ho condotto dal centro di un condotto uditivo esterno al centro dell' altro, passando pel vertice), e della distanza che passa fra il centro di un meato uditivo, e l' altro passando per la base del cranio: e siccome il Peli, ed il Calori l' arco biauricolare l' hanno misurato non dal centro, ma dal lembo superiore di un meato uditivo all' altro, così per termine di confronto aggiungeremo a questi, 14 millimetri, che è la media della lunghezza del meato uditivo esterno, e in questo modo comporremo la seguente tabella:

	Nei delinquenti	Nei pazzi	Nei sani
Circonferenza verticale trasversa	Millimetri 446	Millimetri —	Millimetri 446
Sue porzioni			
Arco biauricolare	» 342	» 341	» 342
Distanza da un foro uditivo all' altro . . .	» 104	» —	» 104

Dal quale prospetto rilevasi che questa circonferenza nei malfattori è eguale a quella dei sani; non posso però confrontarla coi dementi, non essendo stato contemplato dal Peli il diametro trasverso della base, o biauricolare. Rispetto poi all' arco biauricolare, si può dire che non vi esiste differenza nei crani bolognesi, quantunque appartengano ad individui di diverso grado di senso morale.

Medie dei diversi diametri del Cranio.

	Nei delinquenti	Nei pazzi	Nei sani
Diametro antero-posteriore	Millimetri 179	Millimetri 178	Millimetri 174
Diametro trasverso maggiore	» 144	» 143	» 142
Diametro verticale	» 131	» 136	» 134
Diametro trasverso-frontale maggiore . . .	» 122	» —	» 116
Diametro trasverso-frontale minore	» 98	» 99	» 100
Diametro trasverso del grande foro occipitale	» 31	» 29	» 31
Diametro bimastoideo	» 107	» —	» —

Da questi confronti si scorge, che la media del diametro antero-posteriore e trasverso è maggiore nei malfattori, laddove il verticale negli assassini è minore di quello degli alienati, e dei sani; il diametro trasverso della fronte nei delinquenti ci offre qualche differenza in confronto ai sani, essendo in quelli più largo là dove il frontale s' articola colla grand' ala dello sfenoide, e più stretto in corrispondenza del principio della linea semicircolare delle tempia: in questi si nota un' opposta disposizione.

Il diametro trasverso del grande foro occipitale nei delinquenti è eguale a quello dei sani, nei pazzi invece è minore di questi. Il grande foro occipitale occupa nella base del cranio il suo posto ordinario, avendo come il Broca osservato, che il Basion corrisponde presso a poco al centro dell' asse antero-posteriore della base del teschio. Se dall' estremità anteriore, e posteriore del solo cranio si abbassano due linee verticali (la distanza delle quali corrisponde presso a poco alla lunghezza del diametro antero-posteriore) e se si misura la distanza che passa dalla linea anteriore al Basion, e quella della linea posteriore all'Opistion, si vede che la prima supera di molto la seconda, offrendo quella, una media generale di 101 millimetri, questa di 42 millimetri, che è quanto dire, la porzione di cranio anteriore al Basion, sta alla porzione di cranio posteriore all' Opistion, come sette sta a tre.

Passeremo ora a parlare della faccia, la quale è quella porzione della testa che rappresenta la fisonomia, e nella quale per così dire si scolpiscono le determinazioni della volontà. Siccome queste manifestazioni sono nei malfattori tanto palesi, che chiunque s' imbatta in uno di essi esclama subito: che faccia d' assassino! così cercheremo di studiare se a queste espressioni dell' animo vi prenda parte lo scheletro, oppure se tutto si debba attribuire all' attitudine, che assumono le parti molli che coprono questa porzione dello scheletro in seguito a continui rei divisamenti.

Siccome nello studio del cranio abbiamo cominciato collo stabilire a qual tipo appartengono, così anche in quello della faccia, comincieremo dal considerare quali tipi essa ci offra.

Nell' Agosto dell' anno 1882 gli Antropologi Tedeschi riunitisi in congresso generale a Francoforte presentarono uno schema per un processo comune craniometrico che venne pienamente accettato, ed agli altri raccomandato dai Sig.ri Kolmann Ranke, e Virchow, il quale schema in Italia è pure stato accettato dai Sig.ri Calori, Nicolucci, e ultimamente anche dal Prof. Taruffi (1). In questo schema ho trovato sostituito all' angolo facciale, l' angolo del profilo (2), ed io credo che questa sostitu-

(1) Taruffi aveva già accettato la norma orizzontale precedentemente fissata dalla Scuola antropologica tedesca. Vedi « *Studi sul cretinismo della valle d' Aosta.* » Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Tomo IV, Serie IV, Anno 1882.

(2) Quest' angolo è costituito dall' inclinazione della linea del profilo sul piano orizzontale del cranio.

zione sia molto utile, in quanto che per esso angolo si può stabilire per così dire il tipo della faccia, la quale può essere Prognata, Ortognata, od Iperortognata. Credo però che quello schema in questo punto potrebbe subire una piccola variante nel limite del grado, che caratterizza il prognatismo ; giacchè dicono prognata una faccia dove l' angolo del profilo giunga fino a 82°. Con questo limite, troppo scarso si trova il numero degli ortognati ; e di fatti sopra questi ottantotto teschi di delinquenti solo 16 sarebbero ortognati, e tutti gli altri prognati, che è quanto dire in questi teschi il prognatismo si trova nella proporzione dell' 82 per cento. Quest' angolo non essendo stato considerato nè dal Calori, e nè dal Peli, così per avere un confronto almeno coi sani, l' ho preso in dodici crani normali, e sopra questi, due soli erano ortognati, di modo che nei sani si avrebbe il prognatismo nella proporzione dell' 83 per cento, onde si vede che il prognatismo non è un carattere delle faccie dei delinquenti, trovandosi la medesima frequenza ancora nelle faccie dei sani.

L' altezza della faccia, che deve essere misurata dalla sutura naso-frontale alla punta del mento, ci offre una media di 118 millimetri ; una identica media ottenne il Calori sui crani normali. Se quest' altezza la confrontiamo con quella degli alienati studiati dal Peli, troviamo una differenza, porgendoci essi una media di 130 millimetri. Questa differenza non dipende realmente nell' avere gli alienati una faccia più lunga, ma dipende dal metodo di prendere le misure, in causa che molti, che vogliono seguire il metodo, che si usa specialmente in Francia nel misurare l' altezza della faccia, introducono nella faccia porzioni di teschio che non sono, e non debbono appartenere alla faccia, ma che sono, e debbono contemplarsi nel cranio, in causa che l' osso frontale l' anatomico lo considera esclusivamente osso del cranio.

La larghezza della faccia presa in corrispondenza dell' arcata zigomatica in questi delinquenti è di 132 millimetri, nei sani di 130 millimetri, e nei Mentecatti di 131 millimetri, onde si può dire che la larghezza della faccia è presso che eguale tanto nei delinquenti, che nei sani, e negli alienati.

Le orbite in questi teschi ci offrono un diametro verticale di 34 millimetri, ed un diametro trasversale di 41 millimetri, un poco più piccole sono le orbite dei sani avendo il diametro verticale di 33 millimetri, ed il trasverso di 39 millimetri, ed egualmente più piccole sono quelle dei Mentecatti essendo in questi alte 34 mill., e larghe 37 millimetri. Desse sono per lo più quadrate, più o meno oblique, e la maggior loro obliquità, ho notato che corrisponde quasi sempre a maggior lunghezza del naso ; e questo non farà meraviglia se si consideri, che per essere più lungo il naso, è necessario che il processo nasale del mascellar superiore venga portato in alto dalla parete superiore del corpo del mascellare istesso, quindi più obliqua in fuori diventa questa parete, e per conseguenza più obliquo riesce tutto il contorno inferiore dell' orbita.

Se le orbite poi si trovano oblique in un teschio con naso corto, in allora si

troverà il processo montante del mascellar superiore molto corto, e per conseguenza per arrivar questo contro all' apofisi orbitale interna del frontale è necessario, come nel caso del naso lungo, che la parete superiore del corpo del mascellare lo porti in alto, e nello stesso modo avremo un contorno inferiore dell' orbita obliquo, e per conseguenza tutta l' orbita obliqua. L' obliquità dell' orbita avvenga o nell'uno, o nell' altro modo accennato, non potrà mai esser causa di produrre cambiamenti tali nello sviluppo, e nella funzionalità del cervello da indurre l' individuo a consumare delitti; nè l' attitudine, e la facilità di commetter delitti possono esser causa di allungare il naso, o di accorciare il processo montante del mascellar superiore.

Medie delle altre misure della faccia superiore, o della porzione mascellare della faccia.

	Nei delinquenti		Negli alienati		Nei sani	
Altezza della faccia superiore	Millimetri	70	Millimetri	81	Millimetri	69
Lunghezza del naso.	»	51	»	53	»	52
Altezza dell' apertura piriforme del naso . .	»	33	»	—	»	34
Distanza dalla spina nasale anteriore, alla base degli alveoli della mascella superiore . .	»	20	»	—	»	20
Larghezza del naso.	»	24	»	24	»	24
Distanza fra le orbite.	»	21	»	—	»	20
Lunghezza del palato	»	51	»	—	»	53
Larghezza del palato	»	39	»	—	»	36

Da questo specchio si vede, che la lunghezza della porzione mascellare della faccia, o faccia superiore, nei delinquenti è quasi eguale a quella degli individui normali, sembrando invece molto più corta di quella degli alienati; ma anche quì, come nell' estensione dell' intera faccia, è stata dal Peli considerata una porzione di teschio che non è faccia, ma cranio, tolta la quale porzione si può ammettere, che anche la faccia superiore degli alienati è quasi identica a quella degli altri.

La lunghezza del naso, quella dell' apertura piriforme del naso stesso, la sua larghezza, ci offrono differenze talmente piccole che può dirsi non esservene.

La lunghezza del palato nei delinquenti confrontata con quella dei sani è un poco minore, ma maggiore ne è la larghezza; questa differenza potrebbe dipendere dall' aver io confrontate le misure di questa tabella, e della seguente, non con quelle che il Calori introdusse in quel lavoro dei cento teschi bolognesi perchè in allora gran parte di queste misure non vennero considerate, ma con quelle che di poi prese in esame in altro lavoro antropologico pubblicato nel Novembre del-

l' anno 1878, *Sopra un antico cranio Fenicio trovato in Sardegna, messo a confronto con gli altri poco conosciuti, e coi crani sardi, e siculi moderni somiglianti* (1), e siccome questi crani son tutti dolicocefali, così il palato probabilmente dovrà subire le variazioni del tipo, cioè coll' essere più lungo, e un poco più stretto.

Principali anomalie della faccia superiore.

Una delle principali anomalie che noi riscontriamo nell' osservare la faccia superiore e quella che riguarda il prognatismo, il quale si deve distinguere in prognatismo mascellare, ed in prognatismo alveolare, quest' ultimo è meno frequente del mascellare avendolo osservato in questi delinquenti 16 volte, che equivale al 18 per cento, nei pazzi secondo il Peli s' incontrerebbe il 21 per cento, dunque questo prognatismo alveolare è più frequente nei pazzi, che nei delinquenti.

Ho notato che questa specie di prognatismo quasi sempre è accompagnata da un' altra anomalia, che è la profondità delle fosse canine, e la profondità di queste fosse dipende da ristrettezza dell' antro d' Igmoro ; dunque il prognatismo alveolare sarebbe l' effetto di poco sviluppo dell' antro d' Igmoro. Da quanto abbiamo esposto riguardo alla faccia superiore si può dedurre, che molte anomalie, e varietà della faccia dipendono dallo sviluppo del mascellar superiore, come l' altezza del naso, l' obliquità dell' orbita, il prognatismo alveolare, e la profondità delle fosse canine.

È stato notato nei delinquenti con una certa frequenza un maggiore sviluppo dei denti, e specialmente dei canini : anch' io ho veduto questo; ma in quei teschi dove si trova sviluppo maggiore dei denti, si trovano pure più pronunciate ed acute le linee semicircolari delle tempia, più robuste le arcate zigomatiche, e più rugose le faccie esterne delle branche mandibolari, che è quanto dire, nei delinquenti si trova con una certa frequenza molto sviluppato tutto intero l' apparato di masticazione.

Ciò che merita speciale considerazione nella faccia inferiore è il peso della mandibola tanto assoluto, quanto relativo a quello del rimanente teschio. Questo peso ci offre una media di 83 grammi nei teschi brachicefali, di 81 grammi nei dolicocefali, e di 88 nei mesocefali, se si considera poi questo peso nei teschi collettivamente presi senza distinzione di tipo, in allora abbiamo una media generale di grammi 84. Il peso dei teschi brachicefali senza mandibola ci ha dato una media di grammi 601, quello dei dolicocefali di grammi 611, e l' altro dei mesocefali di grammi 615, la media generale poi di esso è di grammi 608. Volendo poi conoscere il rapporto che esiste fra il peso della mandibola con quello del rimanente teschio, considerando quest' ultimo come cento, in allora si può avere

(1) Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. III, Tom. IX, Ann. 1878.

un indice, che potrebbe chiamarsi indice del peso, il quale risulta di 13,81 nei brachicefali, di 13,26 nei dolicocefali, e di 14,31 nei mesocefali ; la media generale di quest' indice riuscirebbe di 13,82.

Per avere un confronto di questo, con quello di altri crani che non siano di delinquenti, non avendolo potuto avere coi crani normali del Calori, nè coi crani dei pazzi del Peli, così io ho preso questo peso sopra 12 teschi normali bolognesi, e sopra 12 teschi di individui giovanissimi di 5 in 6 anni, i quali pesi li rappresento in questa tabella :

Peso totale dei teschi di individui adulti bolognesi	Peso delle mandibole	Peso del teschio senza mandibole	Peso totale dei teschi di giovani individui	Peso delle mandibole	Peso dei teschi senza mandibole
Grammi 562	Grammi 77	Grammi 485	Grammi 248	Grammi 23	Grammi 225
» 630	» 79	» 551	» 216	» 23	» 193
» 591	» 66	» 525	» 315	» 38	» 277
» 688	» 85	» 603	» 328	» 27	» 301
» 584	» 80	» 504	» 361	» 41	» 320
» 691	» 101	» 590	» 383	» 43	» 340
» 603	» 90	» 513	» 405	» 46	» 359
» 678	» 78	» 600	» 373	» 53	» 320
» 641	» 90	» 551	» 383	» 35	» 348
» 775	» 87	» 688	» 414	» 55	» 359
» 790	» 91	» 699	» 328	» 40	» 288
» 712	» 97	» 615	» 445	» 47	» 398
Medie 662	Medie 85	Medie 577	Medie 350	Medie 39	Medie 311

Estraendo anche sopra questi un indice, riesce di 14,73 per i teschi di individui adulti, e di 12,54 per i teschi di individui giovani.

Ora se noi confrontiamo le medie del peso di queste mandibole, e dei rispettivi indici con la media generale del peso delle mandibole dei malfattori, e del loro indice si trova, che il peso assoluto della mandibola è maggiore negli individui normali, e che rispetto al peso relativo, il quale può essere dedotto da quest' indice, risulta anch' esso maggiore negli individui normali i quali presentano un indice di 14,73: a questo tien dietro quello dei malfattori presentando un indice di 13,82, ed in fine abbiamo quello dei giovani individui, che hanno un indice di 12,53; dal quale risultato si potrebbe stabilire, che il peso assoluto, e relativo della mandibola cresce in ragion diretta dell' aumento della capacità del cranio.

Laonde non posso trovarmi d' accordo con Manuvrier (1), il quale vuole che la mandibola sia più pesante tanto assolutamente quanto relativamente al peso del cranio, come nelle razze umane inferiori.

Medie delle misure della porzione mandibolare della faccia, o faccia inferiore.

	Nei delinquenti		Nei pazzi		Nei sani	
Altezza del corpo mandibolare, in corrispondenza della sinfisi del mento	Millimetri	31	Millimetri	30	Millimetri	31
Altezza del corpo mandibolare al foro mentale	»	29	»	—	»	29
Altezza della branca mandibolare.	»	67	»	65	»	61
Larghezza della medesima	»	31	»	31	»	32
Distanza fra gli angoli mandibolari. . . .	»	99	»	101	»	100
Distanza dall' estremità esterna di un condilo all' altra	»	119	»	117	»	116
Curva mandibolare	»	202	»	201	»	—

Da quest' ultimo specchio di misure in corrispondenza della faccia inferiore, una sola, che è quella dell' altezza della branca mandibolare, ci offre una differenza in meno di sei millimetri nei teschi normali, tutte le altre ci porgono differenze sì piccole da poter dire che sono incalcolabili.

(1) Bulletin de la société d' Anthropologie de Paris. V. Fascicule. Novembre et Decembre 1882, pag. 780.

CONCLUSIONE

Dallo studio, e dal confronto di questi teschi, con quelli degli alienati, e dei sani possiamo concludere:

1° Che la media della capacità cubica del cranio nei delinquenti è minore di quella dei pazzi e dei sani, e per conseguenza il peso del cervello degli assassini è più scarso degli altri; lo stesso risultato ha ottenuto Orcanski, ma contrario a questo l' han trovato Le Bon, Bordier, Tenkate, e Paulowski.

2° Che la circonferenza orizzontale del cranio negli assassini è un poco superiore agli altri, e siccome la capacità è minore, così si può dedurre che le pareti del cranio nel delinquente debbano essere più grosse degli altri.

3° Che fra i diametri del cranio, il verticale è più corto, come pure è più corto il trasverso frontale inferiore.

4° Che nello studio comparativo dello scheletro della faccia dei malfattori, non abbiamo trovati caratteri speciali, che si differenziano dagli altri, e che per conseguenza quell' impronta di assassino, che si riscontra nel volto di questi individui deve attribuirsi non allo scheletro, ma all' attitudine che assumono le parti molli della faccia, in seguito a continue e ree determinazioni della volontà.

Tabella 1ª

Misure del Cranio nei Brachicefali.

Numero progressivo	Età	Peso del Teschio	Circonferenza orizzontale	Porzione preauricolare	Porzione postauricolare	Circonferenza verticale longitudinale	Arco fronto-occipitale	Porzione frontale	Porzione parietale	Porzione occipitale	Lunghezza del foro occipitale	Distanza dal lembo anteriore del foro occipitale alla radice del naso	Circonferenza verticale trasversa	Arco biauricolare	Distanza da un meato uditivo all'altro passando per la base del cranio	Diametro antero-posteriore	Diametro trasverso maggiore	Diametro verticale	Diametro frontale maggiore	Diametro frontale minore	Diametro trasverso del foro occipitale	Diametro bimastoideo	Distanza dal Basion alla perpendicolare dell'estremità anteriore del cranio	Distanza dall'Opistion alla perpendicolare dell'estremità posteriore del cranio	Capacità cubica del cranio	Peso del cervello	Indice cefalico	Indice verticale	Indice del foro occipitale
	anni	gr.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	c.c.	gr.			
1	25	765	520	255	265	515	380	134	130	116	37	98	474	365	109	176	152	136	125	103	32	109	96	43	1420	1334	86,36	77,27	86,48
2	50	600	502	252	250	479	352	120	120	112	32	95	459	355	104	166	148	128	122	96	32	108	100	34	1314	1234	89,16	77,11	100,—
3	26	642	506	266	240	479	348	127	123	98	38	93	450	347	103	171	144	125	122	98	36	107	98	35	1311	1231	84,21	73,10	94,74
4	40	585	510	253	257	487	352	127	123	102	37	98	474	370	104	170	148	132	126	92	31	110	98	35	1484	1393	87,06	77,65	83,78
5	24	825	522	265	257	524	386	135	137	114	37	101	470	350	120	184	151	142	126	101	33	119	106	41	1551	1456	82,07	77,17	89,19
6	22	670	510	262	248	505	366	126	134	106	40	99	448	338	110	176	145	133	130	98	33	116	99	37	1402	1316	82,39	75,57	82,50
7	26	540	500	255	245	478	350	131	109	110	36	92	439	330	109	170	142	118	116	96	32	108	97	37	1284	1206	83,53	69,41	88,89
8	35	550	492	236	256	476	345	120	110	115	34	97	434	330	104	168	141	118	120	90	30	108	97	37	1223	1148	83,93	70,24	88,23
9	53	670	540	255	285	509	380	134	130	116	37	92	457	344	113	183	155	127	128	105	34	108	103	43	1492	1401	84,70	69,40	91,89
10	27	700	507	247	260	488	352	120	127	105	40	96	447	337	110	172	144	130	114	93	32	107	96	36	1305	1225	83,72	75,58	80,—
11	60	680	510	242	268	492	366	127	128	111	36	90	447	340	107	172	149	125	125	96	31	108	98	38	1370	1286	86,63	72,67	86,11
12	25	600	500	247	253	494	363	126	130	107	37	94	441	347	94	171	142	132	120	92	31	103	96	38	1384	1300	83,04	77,19	83,78
13	48	730	512	266	246	495	362	134	122	106	35	98	451	358	93	176	150	131	130	97	32	102	98	43	1431	1344	85,23	74,43	91,43
14	32	755	510	250	260	492	360	120	131	109	36	96	449	340	109	173	143	134	123	99	31	112	100	37	1329	1248	82,66	77,46	86,11
15	28	790	520	250	270	498	368	130	130	108	35	95	456	350	106	180	150	138	124	97	31	104	109	36	1412	1326	83,33	76,67	88,57
16	44	700	530	250	280	511	373	130	132	111	37	101	465	351	114	180	155	131	131	100	31	114	97	46	1520	1427	86,11	72,78	83,78
17	28	615	496	247	249	474	340	118	122	100	33	101	445	347	98	166	148	127	126	100	30	106	105	28	1260	1183	89,16	76,51	90,91
18	57	910	507	245	262	501	373	132	134	107	30	98	445	342	103	174	145	131	124	97	27	104	100	44	1262	1185	83,33	75,29	90,—
19	31	675	498	248	250	493	360	132	122	106	35	98	440	335	105	172	144	128	118	91	30	104	95	42	1352	1270	83,72	74,42	85,71
20	34	515	555	280	275	540	396	150	135	111	41	103	483	376	107	192	159	126	132	104	32	110	108	43	1774	1666	82,81	65,62	78,05
21	38	662	508	262	246	491	355	130	112	113	38	98	439	329	110	175	144	128	117	94	32	113	97	40	1249	1173	82,29	73,14	84,21
22	31	770	525	245	280	496	363	121	119	123	35	98	443	336	107	182	151	120	123	98	31	108	99	48	1357	1274	82,97	65,93	88,57
23	48	900	524	252	272	498	363	120	110	133	35	100	460	353	107	177	155	125	121	92	28	104	102	40	1311	1231	87,57	70,62	80,—
24	29	594	505	260	245	488	354	130	128	96	36	98	452	349	103	172	145	122	128	102	30	104	96	40	1410	1324	84,30	70,93	83,33
25	64	560	500	250	250	481	352	123	131	98	34	95	445	338	107	170	142	127	127	101	29	103	100	36	1293	1214	83,53	74,71	85,29
26	49	654	490	246	244	475	350	123	117	110	35	90	441	338	103	166	139	127	115	94	30	108	92	39	1263	1186	83,73	76,51	85,71
27	61	774	514	257	257	503	371	122	133	116	32	100	455	349	106	178	147	132	125	101	30	108	106	40	1415	1329	82,58	74,16	93,75
28	76	760	532	260	272	506	373	130	123	120	33	100	458	360	98	180	152	129	136	104	26	107	103	44	1486	1395	84,44	71,67	78,79
29	49	640	496	246	250	476	350	123	117	110	36	90	429	325	104	170	142	119	116	96	29	106	95	39	1203	1130	83,53	70,—	80,56
30	34	633	510	252	258	509	370	136	124	110	38	101	451	348	103	175	148	132	125	93	33	114	102	35	1470	1380	84,57	75,43	86,84
31	30	599	513	263	250	492	353	125	126	102	41	98	459	350	109	174	150	131	121	97	33	113	101	32	1316	1236	86,21	75,29	80,49
32	50	800	520	256	264	504	365	127	123	115	37	102	467	358	109	181	149	140	124	99	33	108	100	44	1346	1264	82,32	77,35	89,19
33	32	706	490	250	240	469	337	110	120	107	34	98	425	328	97	169	140	129	120	99	30	100	95	40	1179	1107	82,84	76,33	88,24
34	24	796	495	241	254	480	354	126	120	108	36	90	436	337	99	172	142	128	117	90	30	101	90	46	1208	1134	82,56	74,42	83,83
35	26	539	506	263	243	482	350	123	127	100	33	99	446	335	111	175	145	130	123	95	33	110	100	42	1337	1255	82,86	74,29	100,—
36	18	638	512	254	258	499	370	130	130	110	39	90	450	352	98	174	151	132	129	94	30	106	93	42	1446	1358	86,78	75,86	76,92
37	43	778	518	244	274	501	372	127	133	112	30	99	449	345	104	176	150	130	123	98	30	104	100	46	1321	1240	85,23	73,86	100,—
Media		684	511	253	258	494	361	127	125	109	36	97	450	345	105	174	147	129	124	97	31	108	99	39	1365	1281	84.36	73,95	86,93

TABELLA 2ª

Misure del Cranio nei Dolicocefali.

Numero progressivo	Età	Peso del Teschio	Circonferenza orizzontale	Porzione preauricolare	Porzione postauricolare	Circonferenza verticale longitudinale	Arco fronto-occipitale	Porzione frontale	Porzione parietale	Porzione occipitale	Lunghezza del foro occipitale	Distanza dal lembo anteriore del foro occipitale alla radice del naso	Circonferenza verticale trasversa	Arco biauricolare	Distanza da un meato uditivo all'altro passando per la base del cranio	Diametro antero-posteriore	Diametro trasverso maggiore	Diametro verticale	Diametro frontale maggiore	Diametro frontale minore	Diametro trasverso del foro occipitale	Diametro bimastoideo	Distanza dal Basion alla perpendicolare dell'estremità anteriore del cranio	Distanza dall'Opistion alla perpendicolare dell'estremità posteriore del cranio	Capacità cubica del cranio	Peso del cervello	Indice cefalico	Indice verticale	Indice del foro occipitale
	anni	gr.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	c.c.	gr.			
1	28	607	514	260	254	506	363	127	123	113	39	104	434	335	99	181	133	136	120	100	31	112	104	38	1292	1213	73,48	75,14	79,49
2	42	670	510	270	240	498	360	127	116	117	35	103	452	350	102	180	138	127	115	97	30	101	106	39	1272	1194	76,67	70,56	85,71
3	27	750	526	250	276	516	382	120	140	122	37	97	450	340	110	187	136	132	117	96	27	115	100	50	1376	1292	72,73	70,59	72,98
4	37	820	525	268	257	509	370	130	130	110	35	104	453	350	103	185	140	131	124	104	30	102	100	50	1370	1286	75,68	70,81	85,71
5	23	508	503	243	260	482	352	126	124	102	32	98	428	334	94	176	137	127	117	94	28	104	100	44	1317	1237	77,84	72,16	87,50
6	46	680	522	230	292	514	378	123	143	112	37	99	433	336	97	185	142	126	123	96	30	100	107	41	1461	1372	76,76	68,11	81,09
7	41	1215	540	256	284	539	403	133	127	143	34	102	457	362	95	190	146	146	123	100	30	105	104	52	1438	1350	76,84	76 84	88,23
8	36	600	530	263	267	516	376	137	128	111	35	105	443	340	103	189	140	135	126	100	32	104	105	49	1470	1380	74,07	71,43	91,43
9	22	670	525	244	281	521	380	135	127	118	39	102	421	318	103	190	139	128	117	90	32	112	100	51	1419	1332	73,16	67,37	82,05
10	29	940	516	266	250	511	380	128	134	118	33	98	453	348	105	181	137	134	117	102	30	108	101	47	1237	1162	75,69	74,03	90,91
11	38	875	545	289	256	535	393	143	147	103	35	107	474	365	109	193	148	137	131	105	28	110	110	48	1662	1561	76,68	70,98	80,—
12	21	545	510	257	253	493	354	118	122	114	34	105	421	323	98	183	136	126	113	91	30	102	110	39	1239	1163	74,32	68,85	88,24
13	42	725	530	260	270	521	376	135	125	116	40	105	458	347	111	187	143	138	119	98	30	115	109	38	1521	1428	76,47	73,80	75,—
14	40	664	504	289	215	496	363	130	130	103	33	100	421	330	91	180	132	124	114	96	30	92	105	42	1313	1233	73,33	68,89	90,91
15	24	600	530	237	293	516	373	130	130	113	42	101	431	328	103	189	147	131	121	103	35	106	97	50	1511	1419	77,78	69,31	83,33
16	20	583	504	268	236	496	356	120	128	108	36	104	432	327	105	179	135	130	114	96	33	106	100	43	1355	1272	75,42	72,63	91,67
17	19	504	506	250	256	508	377	128	139	110	35	96	430	333	97	180	136	131	115	97	33	105	95	50	1441	1353	75,56	72,78	94,29
18	35	656	527	271	256	513	372	132	113	127	37	104	446	340	106	188	144	131	118	94	29	106	102	49	1401	1316	76,60	69,68	78,38
19	61	723	540	253	287	533	386	130	130	126	38	109	445	344	101	195	140	139	117	91	32	110	102	55	1535	1441	71,79	71,28	84,21
20	32	775	525	257	268	511	378	130	130	118	34	99	427	327	100	188	135	136	128	100	30	108	104	50	1283	1205	71,81	72,34	88,24
21	18	626	505	254	251	505	366	122	128	116	39	100	446	341	105	177	137	128	116	98	33	106	101	37	1302	1223	77,40	72,32	84,62
22	43	488	533	285	248	509	378	130	132	116	35	96	430	326	104	190	140	119	119	105	28	101	102	53	1344	1262	73,68	62,63	80,—
Media		692	521	260	261	511	373	129	129	115	36	102	440	338	102	185	139	131	119	98	31	106	103	46	1389	1304	75,17	71,02	84,73

TABELLA 3ª

Misure del Cranio nei Mesocefali.

Numero progressivo	Età	Peso del Teschio	Circonferenza orizzontale	Porzione preauricolare	Porzione postauricolare	Circonferenza verticale longitudinale	Arco fronto-occipitale	Porzione frontale	Porzione parietale	Porzione occipitale	Lunghezza del foro occipitale	Distanza dal lembo anteriore del foro occipitale alla radice del naso	Circonferenza verticale trasversa	Arco biauricolare	Distanza da un meato uditivo all'altro passando per la base del cranio	Diametro antero-posteriore	Diametro trasverso maggiore	Diametro verticale	Diametro frontale maggiore	Diametro frontale minore	Diametro trasverso del foro occipitale	Diametro bimastoideo	Distanza dal Pasion alla perpendicolare dell'estremità anteriore del cranio	Distanza dall'Opistion alla perpendicolare dell'estremità posteriore del cranio	Capacità cubica del cranio	Peso del cervello	Indice cefalico	Indice verticale	Indice del foro occipitale
	anni	gr.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	c.c.	gr.			
1	30	685	520	255	265	502	366	130	125	111	36	100	458	355	103	182	144	133	121	100	32	105	102	44	1435	1347	79,12	73,08	88,89
2	29	650	525	250	275	512	381	133	133	115	35	96	450	344	106	181	145	130	118	96	30	110	97	49	1441	1353	80,11	71,82	85,71
3	39	620	506	256	250	491	354	130	110	114	35	102	447	350	97	177	141	128	123	100	32	110	107	35	1331	1250	79,66	72,32	91,43
4	34	755	513	248	265	510	370	129	121	120	38	102	442	340	102	180	142	132	126	97	28	107	112	30	1346	1264	78,89	73,33	73,68
5	31	617	504	254	250	487	355	126	124	105	37	95	424	328	96	177	139	120	119	95	28	96	101	39	1253	1177	78,53	67,80	75,68
6	46	682	500	248	252	491	354	122	128	104	32	105	443	340	103	176	139	132	125	90	30	106	107	37	1304	1224	78,98	75,—	93,75
7	29	610	503	243	260	485	349	122	128	99	34	102	429	331	98	175	142	126	118	96	33	112	108	33	1371	1287	81,14	71,43	97,06
8	64	680	500	243	257	479	340	110	112	118	38	101	424	320	104	173	141	126	118	97	33	111	102	33	1224	1149	81,50	72,83	94,74
9	66	525	490	237	253	466	335	115	123	97	37	94	404	310	94	166	135	119	117	89	32	106	94	35	1194	1121	81,33	71,69	86,47
10	49	1060	545	274	271	516	381	130	130	121	35	100	467	352	115	186	150	135	128	110	30	113	100	51	1483	1393	80,65	72,58	85,71
11	20	720	520	260	260	505	360	128	122	110	40	105	444	336	108	180	145	135	117	96	35	110	100	40	1453	1364	80,56	75,—	87,50
12	25	610	500	240	260	498	364	125	126	113	32	102	444	340	104	174	142	133	118	94	30	106	93	49	1415	1329	81,61	76,44	93,75
13	27	740	513	245	268	512	376	127	133	116	36	100	456	353	103	176	144	137	119	95	27	106	96	44	1391	1306	81,82	77,84	75,—
14	34	902	540	280	260	525	387	132	128	127	35	103	459	352	107	189	150	142	127	105	32	116	100	54	1520	1427	79,37	75,13	91,43
15	35	870	512	258	254	488	353	120	122	111	36	99	438	338	100	178	143	130	114	102	30	104	100	42	1288	1209	80,34	73,03	83,33
16	29	596	517	249	268	495	360	118	129	113	38	97	444	337	107	180	145	130	117	94	33	108	100	42	1363	1280	80,56	72,22	86,84
17	34	740	514	246	268	496	365	127	128	110	32	99	440	343	97	178	141	131	120	95	29	101	98	48	1311	1231	79,21	73,60	90,62
18	53	810	530	263	267	536	390	128	142	120	42	104	479	368	111	183	149	152	127	98	34	115	106	35	1740	1634	81,42	83,06	80,95
19	22	763	520	262	258	514	377	128	138	111	34	103	455	350	105	180	143	137	123	102	30	110	100	46	1355	1272	79,44	76,11	88,24
20	27	680	520	250	270	516	376	122	132	122	36	104	444	337	107	182	142	138	118	98	31	113	102	44	1392	1307	78,02	75,82	86,11
21	25	508	497	250	247	486	350	120	130	100	35	101	425	326	99	171	138	130	121	100	32	106	106	30	1177	1105	80,70	76,02	91,43
22	52	670	490	240	250	476	347	119	121	107	35	94	427	324	103	169	136	130	117	98	32	104	98	36	1329	1248	80,47	76,92	91,43
23	41	550	520	264	256	505	373	132	131	110	35	97	448	342	106	180	143	128	126	103	30	112	99	46	1419	1332	79,44	71,11	85,71
24	40	790	530	267	263	499	368	133	127	108	30	101	447	340	107	180	145	130	129	104	30	114	95	55	1361	1278	80,56	72,22	100,—
25	25	724	545	268	277	526	387	136	134	117	38	101	462	356	106	187	152	132	124	105	30	108	100	49	1569	1473	81,29	70,59	78,95
26	58	707	512	272	240	501	362	130	120	112	40	99	447	345	102	180	143	128	127	103	32	107	99	41	1402	1316	79,44	71,11	80,—
27	35	720	522	272	250	504	368	122	118	128	34	102	448	350	98	182	146	138	120	100	28	105	102	46	1411	1325	80,22	75,82	82,35
28	50	693	516	266	250	494	353	123	127	103	43	98	439	325	114	181	142	131	118	102	34	108	98	40	1359	1276	78,45	72,38	79,07
29	21	741	510	270	240	493	357	132	118	107	34	102	440	332	108	177	139	128	115	101	30	110	102	41	1259	1182	78,53	72,32	88,24
Media		703	515	256	259	500	364	126	126	112	36	100	444	340	104	178	143	132	121	99	31	108	101	42	1376	1292	80,05	73,75	87,03
Media generale		692	515	256	259	500	363	127	126	112	36	99	446	342	104	179	144	131	122	98	31	107	101	42	1374	1290	80,64	73,15	86,41

DONNE

1	47	470	480	234	246	458	340	115	116	109	33	85	426	328	98	158	143	118	123	98	28	101	84	41	1118	1051	90,51	74,68	84,85
2	27	675	500	220	280	489	360	120	120	120	35	94	424	327	97	174	135	127	112	94	28	103	90	49	1249	1174	77,59	72,99	80,—
3	31	517	475	235	240	474	351	112	118	121	31	92	404	317	87	168	128	122	107	90	27	94	86	51	1153	1084	76,19	72,62	87,10
4	25	531	497	249	248	476	346	119	118	109	38	92	431	333	98	172	140	125	120	96	28	99	90	44	1256	1181	81,40	72,67	73,68

Tabella 4ª

Misure della Faccia nei Brachicefali.

Numero progressivo	Altezza totale della faccia presa dalla sutura naso-frontale alla punta del mento	Faccia superiore, ovvero distanza dalla sutura naso-frontale alla base degli alveoli medi superiori	Larghezza della faccia, presa in corrispondenza delle arcate zigomatiche	Lunghezza del naso dalla sutura naso-frontale alla spina nasale anteriore	Altezza dell'apertura piriforme del naso	Larghezza della medesima	Distanza dalla spina nasale anteriore alla base degli alveoli degli incisivi medi superiori	Diametro verticale dell'orbita	Diametro trasverso dell'orbita	Distanza fra le orbite	Lunghezza del palato	Larghezza del palato	Indice facciale	Indice orbitale	Indice nasale	Indice del palato	Angolo del profilo	Altezza della sinfisi del mento	Altezza del corpo mandibolare in corrispondenza del foro mentale	Altezza della branca mandibolare	Larghezza della medesima	Distanza fra gli angoli della mandibola	Distanza fra i margini esterni dei condili mandibolari	Curva mandibolare	Peso della mandibola
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.						mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	gr.
1	118	70	140	51	31	25	18	35	41	22	48	37	84,29	85,37	49,02	77,08	81	25	28	60	33	90	100	200	70
2	112	66	136	51	34	25	17	33	38	20	49	42	82,35	86,84	49,02	85,71	77	25	22	61	27	109	121	206	79
3	114	70	135	50	29	24	22	39	39	21	50	36	84,44	100,—	48,—	72,—	81	30	28	64	30	97	121	184	88
4	121	75	129	52	35	23	25	37	38	17	50	32	93,80	97,37	44,23	64,—	83	30	27	63	33	99	110	200	79
5	127	69	138	47	34	24	21	37	37	19	52	40	92,03	100,—	51,07	76,92	79	35	37	78	36	100	126	212	125
6	119	69	130	50	31	23	20	35	40	23	50	42	91,54	87,50	46,—	84,—	79	30	28	65	29	99	120	202	87
7	126	72	137	55	38	26	19	34	40	18	48	39	91,97	85,—	47,27	81,25	82	32	31	76	31	98	117	200	84
8	112	70	128	50	35	25	18	31	38	18	52	38	87,50	81,58	50,—	73,08	77	30	29	67	30	89	115	190	61
9	122	71	139	54	36	27	18	37	43	21	52	45	87,77	86,05	50,—	86,54	74	30	28	67	34	99	129	220	103
10	114	66	141	50	30	23	17	32	38	21	50	37	80,85	84,21	46,—	74,—	80	27	27	62	32	106	126	208	91
11	118	65	133	44	35	25	18	32	39	22	47	39	88,72	82,05	56,82	82,98	79	30	26	68	28	109	126	204	80
12	128	76	126	51	33	19	24	36	42	17	46	37	101,59	85,71	37,25	80,43	77	33	31	67	28	97	116	191	81
13	120	64	126	50	28	25	14	35	42	18	46	37	95,24	83,33	50,—	80,43	76	28	26	65	28	97	108	207	75
14	115	68	137	50	30	26	19	32	41	21	55	40	83,94	78,05	52,—	72,73	80	26	28	74	33	96	122	220	104
15	119	72	132	52	34	26	19	34	40	23	52	40	90,15	85,—	50,—	76,92	87	29	28	66	37	112	122	218	89
16	127	74	142	50	36	23	23	35	41	21	56	45	89,44	85,37	46,—	80,36	78	36	32	73	31	99	128	202	90
17	115	69	130	51	31	25	21	32	38	20	53	39	88,46	84,21	49,02	73,58	74	33	30	73	32	95	114	190	80
18	116	61	130	43	31	25	20	30	40	24	56	40	89,23	75,—	58,14	71,43	70	34	33	68	29	104	122	216	103
19	120	74	131	52	32	21	21	36	39	18	52	36	91,60	92,31	40.38	69,23	81	34	30	63	28	104	121	206	75
20	116	71	139	50	30	23	24	39	45	19	49	38	83,45	86,67	46,—	77,55	86	31	31	62	29	103	120	189	66
21	112	72	138	53	29	23	20	30	39	21	55	41	81.16	76,92	43.40	74,55	76	27	27	70	29	105	125	198	80
22	127	73	134	52	33	28	22	34	37	20	51	38	94.78	91,89	53,85	74,51	78	34	30	67	31	102	122	196	88
23	118	67	133	51	35	25	17	31	40	20	58	42	88.72	77,50	49,02	72,41	77	33	32	69	32	89	118	210	93
24	117	73	122	51	26	23	22	35	40	21	51	35	95,90	87,50	45,10	68,63	81	32	28	55	29	88	108	179	68
25	110	68	131	51	35	25	19	37	42	19	46	40	83,97	88,10	49,02	86,96	84	27	26	57	29	102	120	204	60
26	112	67	131	47	32	23	21	34	39	22	47	36	85,50	87,18	48.94	76,60	81	25	23	68	30	102	120	196	80
27	116	67	131	50	32	24	18	33	40	22	54	39	88.55	82,50	48,—	72,22	74	29	29	69	33	100	123	206	74
28	118	77	135	53	33	24	24	37	42	19	57	36	87,41	88,10	45,28	63,16	73	33	30	71	38	88	113	216	80
29	108	60	129	47	27	23	17	31	42	22	51	34	83,72	73,81	48,94	66,67	75	24	22	59	33	93	119	196	105
30	123	74	132	54	33	25	21	35	43	21	53	39	93,18	81,40	46,30	73,58	81	30	30	67	28	104	126	197	81
31	124	76	135	53	37	25	23	32	43	21	51	42	91,85	74,42	47,17	82,35	83	31	28	71	31	105	125	200	73
32	126	74	134	53	36	25	19	36	43	19	55	40	94,03	83,72	47,17	72,73	78	35	31	69	28	109	120	193	77
33	109	65	127	47	28	21	16	33	41	20	47	37	85,83	80,49	44,68	78,72	85	26	26	68	29	93	113	192	80
34	118	71	125	50	30	22	22	33	38	18	48	38	94,40	86,84	44,—	79,17	82	30	31	68	30	94	115	187	94
35	126	76	133	52	32	22	23	38	43	18	46	38	94,74	88,37	42,31	82,61	81	30	28	65	27	101	124	193	60
36	117	70	124	47	36	19	24	34	39	20	48	38	94,35	87,18	40,43	79,17	79	29	29	69	29	95	113	191	69
37	120	70	131	50	34	25	21	34	41	23	53	40	91,60	82,93	50,—	75,47	88	31	30	76	33	93	125	208	97
Media	118	70	133	50	32	24	20	34	40	20	51	39	89,41	85,15	47,56	76,21	79	30	29	67	31	96	119	201	83

Tabella 5ª

Misure della Faccia nei Dolicocefali.

Numero progressivo	Altezza totale della faccia presa dalla sutura naso-frontale alla punta del mento	Faccia superiore, ovvero distanza dalla sutura naso-frontale alla base degli alveoli medi superiori	Larghezza della faccia, presa in corrispondenza delle arcate zigomatiche	Lunghezza del naso dalla sutura naso-frontale alla spina nasale anteriore	Altezza dell'apertura piriforme del naso	Larghezza della medesima	Distanza dalla spina nasale anteriore alla base degli alveoli degli incisivi medi superiori	Diametro verticale dell'orbita	Diametro trasverso dell'orbita	Distanza fra le orbite	Lunghezza del palato	Larghezza del palato	Indice facciale	Indice orbitale	Indice nasale	Indice del palato	Angolo del profilo	Altezza della sinfisi del mento	Altezza del corpo mandibolare in corrispondenza del foro mentale	Altezza della branca mandibolare	Larghezza della medesima	Distanza fra gli angoli della mandibola	Distanza fra i margini esterni dei condili mandibolari	Curva mandibolare	Peso della mandibola
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.						mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	gr.
1	120	70	118	52	39	23	18	33	37	17	50	37	101,69	89,19	44,23	74,—	81	32	30	68	34	103	122	195	85
2	111	70	141	55	34	25	15	38	45	20	46	42	78,72	84,44	45,45	91,30	84	28	27	67	30	105	122	210	77
3	106	67	136	49	32	25	17	36	40	23	50	40	77,94	90,—	51,02	80,—	72	27	25	74	35	103	122	210	97
4	123	74	134	52	38	26	20	34	38	22	53	41	91,79	89,47	50,—	77,36	74	30	28	66	31	88	122	210	87
5	108	67	124	51	32	24	19	34	37	18	50	37	87,10	91,89	47,06	74,—	84	26	23	66	26	100	114	186	61
6	115	71	123	48	34	23	20	34	42	18	51	36	93.50	80,95	47,92	70,59	72	33	32	68	33	96	119	205	86
7	120	67	132	48	32	23	20	31	41	21	50	37	90,91	75,61	47,92	74,—	70	31	28	73	32	97	110	209	100
8	122	70	133	53	33	29	18	31	39	22	56	45	91,73	79,49	54,72	80,36	81	37	35	72	36	103	125	213	83
9	115	67	128	47	32	24	17	31	36	20	50	40	89,84	86,11	51,07	80,—	81	25	26	69	29	103	117	194	74
10	123	72	129	50	30	24	25	31	39	25	52	39	95,35	79,47	48,—	75,—	83	38	32	69	31	93	114	200	80
11	123	74	132	53	36	25	22	36	43	21	46	35	93,18	83,72	47,17	76,09	86	30	27	66	31	102	120	197	87
12	121	72	121	48	37	25	25	33	40	20	57	42	100,—	82,50	52,09	73,68	83	38	36	67	28	95	113	198	80
13	118	72	140	52	33	27	18	36	42	22	48	43	84,29	85,71	51,92	89,58	81	29	28	68	33	109	122	210	89
14	120	73	128	55	37	25	19	35	40	23	53	40	93,75	87,50	45,45	75,47	81	29	28	72	33	102	115	200	78
15	120	72	126	50	34	23	23	34	42	23	56	39	95,24	80,95	46,—	69,64	74	32	30	67	29	91	115	197	79
16	121	73	134	54	34	25	19	35	39	21	50	42	90,30	89,74	42,59	84,—	75	30	30	65	29	108	116	208	85
17	110	64	124	47	32	24	14	34	40	18	49	34	88,71	85,—	51,06	69,39	77	29	27	59	28	94	113	182	64
18	110	68	132	53	37	26	14	34	40	21	50	40	83,33	85,—	49,06	80,—	81	30	29	73	28	101	122	189	87
19	124	71	132	53	33	28	21	34	46	18	51	40	93,94	73,91	52,83	78,43	84	29	29	75	34	104	118	224	68
20	117	72	128	51	33	25	20	33	41	24	48	37	91,41	80,49	49,02	77,09	80	32	29	67	36	99	117	206	85
21	123	75	127	50	32	25	24	33	39	22	54	41	96,85	84,62	50,—	75,93	77	34	32	71	34	97	109	216	105
22	118	73	134	54	30	27	17	34	42	22	56	40	88,06	80,95	50,—	71,43	84	26	26	66	31	100	125	201	54
Media	118	71	130	51	34	25	19	34	40	21	51	39	92,62	83,94	48,84	77,15	79	31	29	69	31	100	118	202	81

Tabella 6ª

Misure della Faccia nei Mesocefali.

Numero progressivo	Altezza totale della faccia presa dalla sutura naso-frontale alla punta del mento	Faccia superiore, ovvero distanza dalla sutura naso-frontale alla base degli alveoli medi superiori	Larghezza della faccia, presa in corrispondenza delle arcate zigomatiche	Lunghezza del naso dalla sutura naso-frontale alla spina nasale anteriore	Altezza dell'apertura piriforme del naso	Larghezza della medesima	Distanza dalla spina nasale anteriore alla base degli alveoli degli incisivi medi superiori	Diametro verticale dell'orbita	Diametro trasverso dell'orbita	Distanza fra le orbite	Lunghezza del palato	Larghezza del palato	Indice facciale	Indice orbitale	Indice nasale	Indice del palato	Angolo del profilo	Altezza della sinfisi del mento	Altezza del corpo mandibolare in corrispondenza del foro mentale	Altezza della branca mandibolare	Larghezza della medesima	Distanza fra gli angoli della mandibola	Distanza fra i margini esterni dei condili mandibolari	Curva mandibolare	Peso della mandibola
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.						mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	gr.
1	125	73	130	52	35	23	21	37	41	19	43	39	96,15	90,24	44,23	90,70	80	32	30	61	26	96	115	190	79
2	122	75	132	53	34	27	23	35	40	21	51	35	92,42	87,50	50,94	68,63	78	32	30	70	30	109	121	194	82
3	123	69	135	54	36	23	16	38	40	20	48	44	91,11	95,—	42,59	91,67	79	28	26	71	31	113	123	217	94
4	114	67	135	47	35	23	19	35	40	22	52	45	84,44	87,50	48,94	86,54	76	30	28	62	34	104	119	203	89
5	121	74	124	54	34	22	21	37	41	19	51	35	97,58	90,24	40,74	68,63	83	26	26	68	30	96	113	208	82
6	123	73	134	50	36	24	22	35	44	16	56	37	91,79	79,55	48,—	66,07	79	31	29	71	33	111	120	205	100
7	120	68	131	53	32	26	18	35	42	18	50	37	91,60	83,33	49,06	74,—	77	32	30	73	33	96	119	200	95
8	115	67	123	53	35	23	17	35	40	20	50	37	93,50	87,50	43,40	74,—	74	29	29	62	26	105	116	200	69
9	117	69	132	50	30	25	22	35	42	18	50	41	88,64	83,33	50,—	82,—	76	31	30	67	29	103	125	202	76
10	118	69	135	50	34	30	20	35	46	23	61	47	87,41	76,09	60,—	77,05	70	33	31	71	30	109	134	221	114
11	127	77	136	55	33	28	23	35	40	21	50	42	93,38	87,50	50,91	84,—	83	33	33	69	37	115	125	215	98
12	117	68	131	50	35	26	17	32	39	19	50	40	89,31	82,05	52,—	80,—	82	32	32	65	32	104	121	203	100
13	132	76	128	51	33	22	25	35	46	19	49	42	103,12	76,09	43,14	85,71	81	39	36	77	25	107	116	180	100
14	128	75	138	51	29	25	25	36	46	25	50	36	92,75	78,26	49,02	72,—	74	35	32	65	34	105	124	210	101
15	117	70	128	50	35	25	19	34	41	22	52	40	91,41	82,93	50,—	76,92	77	32	30	72	32	100	116	207	99
16	114	65	127	49	34	23	19	33	40	18	53	38	89,76	82,50	46,94	71,70	77	32	32	65	30	88	117	202	73
17	126	76	130	53	34	25	22	35	40	20	53	38	96,92	87,50	47,17	71,70	79	30	29	67	33	105	122	193	85
18	122	72	137	52	32	22	20	33	42	20	52	37	89,05	78,57	42,31	71,15	84	37	35	71	35	99	123	193	94
19	114	69	130	51	31	23	20	36	43	22	57	40	87,69	83,72	45,10	70,18	81	30	30	70	31	100	118	203	90
20	128	77	134	54	32	25	21	32	41	22	52	40	95,52	78,05	46,30	76,92	80	36	33	68	31	102	117	202	82
21	103	58	133	41	30	22	16	33	42	21	55	41	77,44	78,57	53,66	74,55	74	27	25	70	30	103	116	192	68
22	123	73	128	52	33	23	20	38	40	21	49	38	96,09	95,—	44,23	77,55	76	35	31	75	28	92	118	187	77
23	122	65	135	48	32	24	21	35	44	21	57	40	90,37	79,55	50,—	70,18	68	34	31	71	29	102	125	198	88
24	128	77	136	53	35	23	24	35	42	22	58	42	94,12	83,33	43,40	72,41	77	33	33	73	30	104	127	208	86
25	120	73	137	54	33	28	20	37	43	21	55	40	87,59	86,05	51,85	72,73	80	32	28	68	32	107	122	210	92
26	112	67	127	50	34	24	17	34	42	24	51	38	88,19	80,95	48,—	74,51	71	24	24	71	32	97	118	198	72
27	112	67	135	50	35	24	19	33	40	21	55	37	82,96	82,50	48,—	67,27	77	27	26	66	34	106	125	203	92
28	113	68	138	53	35	27	16	34	44	23	48	46	81,88	77,27	50,94	95,83	80	30	27	72	34	104	128	212	72
29	114	66	137	45	31	26	22	34	46	23	56	41	83,21	73,91	57,78	73,21	81	32	31	70	37	98	117	212	99
Media	120	70	132	51	33	25	20	35	42	21	52	40	90,53	83,26	48,23	76,48	78	31	30	66	31	103	121	202	88
Media generale	118	70	132	51	33	24	20	34	41	21	51	39	90,58	84,22	48,10	76,53	79	31	29	67	31	99	119	202	84

DONNE

1	97	60	124	45	26	23	16	39	41	20	45	37	78,23	95,12	51,11	82,22	78	24	21	58	22	94	116	183	39
2	108	66	120	47	28	24	18	32	40	20	49	37	90,—	80,—	51,06	75,51	73	28	27	55	31	91	115	190	69
3	101	60	112	44	28	23	16	30	38	19	49	37	90,18	78,95	52,27	75,51	76	24	22	53	30	86	102	186	68
4	111	69	121	51	28	23	16	35	40	20	44	38	91,82	87,50	45,10	86,36	72	29	27	60	33	86	113	180	64

INTORNO
AD UN IDIOTA CRETINOIDE

MEMORIA

DEL PROFESSORE CESARE TARUFFI

(Letta nella Sessione Ordinaria del 23 Dicembre 1883.)

Osservazione. — La moglie d' un fornaio, ben conformata, aveva dato alla luce dieci figli, di cui otto morirono nei primi anni di vita per malattie comuni e due sopravvissero (un maschio ed una femmina) raggiungendo la virilità. Dopo cinque mesi che allattava l' ultimo figlio, la donna vide ricomparire la mestruazione, la quale poscia si ripetè tre o quattro volte al mese, assumendo talora l' importanza di una metrorragia; e questo fenomeno, che la indebolì notevolmente, durò quindici mesi, cessando d' un tratto al sopraggiungere del 41° anno. L' arresto fu in breve spiegato, manifestandosi i primi indizi d'una nuova gravidanza, la quale corse regolarmente fino al suo termine, quantunque sul principio un intenso patema d'animo affliggesse la gestante.

Il parto fu felice, ed accadde il 10 Dicembre 1862 nelle vicinanze di Bologna. Il neonato presentava proporzioni normali; se non che aveva la voce assai esile, non cercava di nutrirsi, prendeva poco latte, presentava le orecchie molto floscie come se mancassero della cartilagine, e le mani chiuse nel pugno, le quali così rimasero per cinque mesi. Dopo non molti giorni dalla nascita il cuoio capelluto del fanciullo venne coperto da un'abbondante eruzione impetigginosa, che produceva grande quantità d' essudato e durò due anni circa. Questa eruzione fu seguita da una dermopatia a forma secca, estesa a tutta la metà superiore del corpo, che non fu determinata; essa gradatamente si dileguò mediante unzioni di glicerina. La prima eruzione non subì alcun cambiamento in seguito all' innesto efficace del vaccino, praticato nel 7° mese.

Ben presto la madre s' avvide che il fanciullo non cresceva in ragione dell'età, e tale lentezza si protrasse fino al decimo anno; nel qual tempo lo sviluppo si fece alquanto più attivo, ma non in tale misura da raggiungere le dimensioni ordinarie e da fornire una sufficiente forza muscolare. Ad onta però che l' accrescimento fosse da prima minimo sembra che la dentizione cominciasse all' epoca fisiologica. La madre s' avvide pure che le facoltà mentali e l' uso della parola rimanevano per alcuni rispetti allo stato infantile e per altri progredivano

imperfettamente. E siccome tutte queste imperfezioni si mantenevano anche dopo che il fanciullo era divenuto un ragazzo, così essa fu obbligata a continuargli le stesse cure come fosse ancora un bambino di tre anni.

Noi visitammo questo ragazzo l' 11 Maggio 1878, quando aveva raggiunto il 15° anno e lo trovammo alto 86 cent., coll' aspetto di un fanciullo di 5 anni. Esso offriva di particolare una faccia stupida, colle gote tumide e floscie, e colla pelle color giallo-terreo ; il labbro inferiore era cadente ed il naso assai depresso alla sua radice. Nel collo non eravi alcuna tumefazione. Per determinare esattamente la grandezza delle singole parti del corpo eseguimmo l' antropometria, che abbiamo già pubblicata (1).

L' idiota aveva la vista acuta, l'udito delicato, ma nessun gusto per la musica; toccato, mostrava poca sensibilità, eccetto che alle ginocchia, ove si doleva, sebbene queste non offrissero alcun indizio d' alterazione. Dimostrava sufficiente forza nelle braccia, ma ben poca nelle gambe, in guisa che volendo andare da una camera all'altra s' attaccava colle mani alle mobiglie; e se lo si obbligava a percorrere un breve tratto senza appoggio, inclinava in avanti il tronco colle braccia pendenti ed avanzava precipitoso, come chi teme di cadere. Aveva i testicoli nello scroto, il pene molto lungo, e pativa di erezioni giacendo a letto.

Non avvertiva i principali bisogni della vita e nell' inverno mai accusava freddo, mai dei cibi presceglieva i buoni; pure vedendo il fuoco si scaldava con piacere. Era affezionato ai genitori e col volto manifestava riconoscenza a chi lo regalava o lo accarezzava. Si mostrava assai timido, pudico e tranquillo fino all' apatia; nè si scuoteva che alla vista del vino, dei giocattoli e dei vestiti nuovi, specialmente a vivi colori. Aveva il sentimento della proprietà. Delle cose che lo circondavano ricordava i nomi, ma se questi erano lunghi non pronunziava che le ultime sillabe ; del resto non sapeva esprimere che pochi avverbi ed un numero anche minore di verbi, e non dava indizio di possedere la facoltà d' astrarre dalle cose concrete e di distinguere il tempo. Possedeva però lo spirito d' imitazione, compiacendosi, invitato, di contraffare un certo gobbo che spesso vedeva.

Dopo cinque anni (1882) visitammo di nuovo l' idiota, il quale non aveva fatto alcun progresso morale, conservando la stessa apatia e la stessa povertà d' intelligenza. Fisicamente però aveva alquanto guadagnato, poichè la sua statura si era accresciuta di 8 cent., senza per altro che le singole parti fossero aumentate proporzionalmente, anzi la mascella superiore non aveva subìto alcun cambiamento, come risulta dalle misure prese, le quali furono parimente pubblicate (loc. cit.) Di speciale non si notò se non una maggiore arcuazione della regione dorsale, che sollevava la scapola sinistra più della destra, ed una inclinazione dei ginocchi all' interno.

(1) Questa storia, il quadro antropometrico ed il ritratto dell' idiota, furono già pubblicati in appendice alla Memoria: « *Studi sul cretinismo della Valle d'Aosta.* » Fig. 2. Vedi le Memorie di quest'Accademia, Ser. IV, Tom. IV, p. 159.

Nel dicembre dell' anno medesimo i parenti chiamarono il loro medico Dott. Clò, (al quale professiamo riconoscenza per averci procurata l'occasione di studiare questo caso, e per aver assistito alle nostre ricerche) e l' informarono che il figlio fino dall'ottobre aveva manifestato qualche volta verso sera un leggiero calore febbrile, e che questo da poco si era fatto quotidiano con gran deperimento dell' infermo; allora il medico, verificata la febbre, trovò la respirazione alquanto frequente con ipofonesi in diversi punti del torace. Pochi giorni dopo (18 dicembre) il sullodato Dottore s'avvide che la piressia si era fatta continua e più intensa, e che l'ottusità respiratoria s' era maggiormente estesa in ambidue i polmoni, senza che l' infermo fosse molestato da alcun colpo di tosse; quindi in causa di forti dolori addominali cagionati da ritenzione vescicale, dovè evacuare le orine mediante la siringa. Nei giorni successivi i medesimi fenomeni s'aggravarono maggiormente, poscia l' infermo divenne soporoso e morì ai 4 di gennaio 1883.

L' esame cadaverico fatto 58 ore dopo la morte (7 gennaio 1883), fornì i seguenti risultati. La testa era simmetrica, molto più grossa di dietro che davanti. La fronte si mostrava poco elevata, non sfuggente in dietro, colla glabella prominente (Vedi Tav. I.). Denudato il teschio, si vedevano ben conservate tutte le suture ed ai lati della sommità lambdoidea si riconoscevano due Wormiani abbastanza grandi; nondimeno mancavano i fori parietali. Ove la squama occipitale principia ad unirsi col temporale si riscontrarono a sinistra tre pertugi rotondi incavati fra le due ossa, che non si prolungavano nel tavolato interno. Dopo aver segato il cranio dall' avanti all' indietro, poco sopra la glabella si trovò che l'osso frontale, in corrispondenza del punto segato, era relativamente grosso (7 mill.), senza traccia di diploe e di seni, e che l' ingrossamento aumentava nelle due porzioni orbitali, specialmente alla parte posteriore. Si notò inoltre che la calotta era relativamente pesante e dal lato interno aveva le impronte arteriose (e più specialmente quella della meningea media) molto pronunciate.

Assai più importanti furono le cose osservate dal lato interno della base del cranio. Anzi tutto notammo l'apofisi *Cristagalli* ingrossata (4 mill.) nella sua estremità anteriore (Vedi Tav. II.), poscia un rilevante ingrossamento delle piccole ali dello sfenoide (spessore 6 millim.), coi processi clinoidei arrotondati; in seguito avvertimmo anche molte altre modificazioni, che qui sommariamente verremo annoverando. Il solco ed i fori ottici erano quasi perpendicolari e mancavano dell' incavo nell' orlo superiore. La fessura orbitale superiore si mostrava convertita in un foro ovale da ambedue le parti; la sella turcica era assai profonda (12 mill.) ed i processi clinoidei posteriori molto inclinati in avanti, seguendo la direzione della doccia basilare e restringendo l' accesso alla sella turcica. La massima profondità delle fosse temporali era di 18 mill., cioè molto al disotto dell' ordinaria. I fori rotondi ed ovali non offrivano nulla d' insolito; nè eravi sinostosi fra le grandi ali dello sfenoide ed i temporali. Questi poi avevano le gobbe della porzione petrosa molto ingrossate.

L' osso occipitale presentava la doccia basilare poco inclinata e molto breve, infatto misurando la sua lunghezza essa risultava di 16 mill. (6 mill. sotto la media). Quanto alla poca inclinazione questa potè addimostrarsi, non trovandosi che una distanza di 20 mill. fra il piano del foro occipitale ed il piano dei due incavi situati fra i quattro processi clinoidei ; la qual cosa spiega come l' angolo sfenoidale fosse più del solito ottuso, cioè di 143° in luogo di 134°, conforme si verifica nei Bolognesi. La doccia basilare non s'univa direttamente collo sfenoide, bensì mediante uno strato interposto compatto, grosso 3 mill., che non raggiungeva nè superiormente nè inferiormente il livello delle due ossa vicine, per cui rimanevano fra queste due leggieri solchi trasversali, di cui il superiore era più manifesto. Questo strato aveva superiormente l' aspetto d' una cartilagine calcificata, inferiormente somigliava alquanto più all' osso.

Il foro occipitale presentava la figura ovoide, con un restringimento nel segmento anteriore, cagionato dal notevole ingrossamento dei due processi anonimi o tubercoli jugulari. Di questi il destro era traversato da una sutura, che dimostrava la mancata sinostosi fra la porzione condiloidea e la porzione basilare dell' occipite. Nel resto dell' osso occipitale si rilevarono segni evidenti di scarso sviluppo. Le fosse occipitali erano poco profonde con pareti assai sottili, in guisa che staccando la dura madre dalla fossa destra rimase un' apertura ovale nell' osso, analoga a quella che risulta dalla craniotabe. Si riscontrò inoltre una sutura molto evidente in ambidue i lati, insolita nell' adulto, cioè la linea d'unione fra la porzione condiloidea e la porzione squamosa dell' occipite. Finalmente mancava ogni indizio del tubercolo interno occipitale e dei solchi venosi e non vedevasi che una leggier cresta mediana, la quale giungendo vicino al foro occipitale si biforcava.

Esaminando il lato esterno od inferiore della base del cranio, si notò che i processi condiloidei erano molto appianati e che la cresta mediana dell' occipite colla sua parte terminale si trovava in un piano assai inferiore a quello dell'orlo anteriore del foro occipitale, in guisa che l'angolo di Daubenton era negativo e discendeva fino a — 11′ (1). Nè solo la cresta mediana era più bassa, ma lo erano ancora le linee semicircolari inferiori dell' occipite rispetto all' orlo post-condiloideo del gran foro. Merita ancora menzione la mancanza del tubercolo occipitale esterno. Le altre particolarità rilevate alla base del cranio furono: la brevità dei processi pterigoidei (25 mill.), e lo sviluppo minimo dei processi mastoidei, i quali appena si riconoscevano.

La faccia appariva piccola; le orbite invece relativamente grandi. La radice del naso era infossata ed i due mascellari superiori alquanto sporgenti (leggier grado di prognatismo). Gli alveoli mediani non giungevano inferiormente allo stesso piano dei

(1) Questo risultato è inverso a quanto è stato osservato nella microcefalia da Broca. Vedi Topinard P., L'Anthropologie. Edit. 2ª. Paris 1877, p. 292.

laterali. La volta palatina ascendeva dall'avanti all' indietro; aveva chiuso lo sbocco inferiore del canale incisivo; e si era fatta continua colla porzione orizzontale degli ossi palatini (sinostosi); se poi si misuravano le due parti insieme si otteneva la lunghezza di 50 mill., che era sproporzionata rispetto al diametro antero-posteriore del cranio di 166 mill. La dentatura si mostrava assai imperfetta; a destra mancavano un piccolo molare e l' incisivo esterno, e fra il canino e l' incisivo interno sporgeva il margine tagliente d' un altro dente, che aveva i caratteri d' un incisivo. In corrispondenza della radice del canino suddetto appariva scoperta una porzione di dente ivi annidato, che si suppose fosse il piccolo molare mancante. A sinistra parimente mancava un piccolo molare e solo in parte era spuntato l' incisivo esterno. I grossi molari non offrivano alcun difetto.

La mascella inferiore si mostrava assai gracile, col mento diretto dall' avanti all' indietro. Essa presentava due infossature trasversali vicino al margine inferiore, in guisa che questo sembrava alquanto sporgente. Anche qui lo stato dei denti era assai imperfetto: a destra mancavano i due piccoli molari, però dal margine alveolare corrispondente sporgeva una punta eburnea. Il canino era poco prominente, così pure l'incisivo esterno; invece s' elevavano notevolmente i due incisivi mediani, offrendo gli indizii di denti provvisori. A sinistra mancavano i due piccoli molari, nè conoscevasi che fossero annidati negli alveoli.

Venendo ora alle principali dimensioni del capo, risulta che il cranio era notevolmente piccolo, con l' indice cefalico di 80,72, lo che costituisce il primo grado di brachicefalia (V. in fine lo specchio antropometrico). Si rileva inoltre una straordinaria brevità della parte anteriore della base del cranio, la quale è dovuta allo scarso sviluppo della porzione basilare dell' occipite; in fatto la linea basilare nel nostro idiota è di 84 mill. mentre nei Bolognesi è di 101. Ma per meglio apprezzare cotesta brevità basta porla in rapporto col diametro antero-posteriore del cranio stesso, il quale è di 166 mill. e poscia instituire il confronto col rapporto normale.

Bolognesi				**Idiota**				
Diam. ant. post.		Lin. nas. bas.		Diam. ant. post.		Lin. naso-basil. virtuale	reale	differenza
174	:	101	::	166	:	$\times = 96{,}35$	84	12,35

Tornando al momento in cui fu segato il cranio, si notò allora l'uscita d'una non lieve quantità di siero sanguinolento, che fu valutata del peso di 180 grammi; poscia fu d'uopo estrarre il cervello ricoperto dalla calotta ossea, non essendosi potuto staccare la dura madre corrispondente nè dalla calotta, nè dal cervello. Con tale espediente queste parti si poterono separare ed allora si vide che la suddetta meninge era ingrossata, iniettata ed umida, specialmente nel tentorio, e che alla base del cranio essa univasi così strettamente alle ossa da non permettere il distacco, neppur dopo la macerazione. Le vene che andavano alla gran falce erano tutte piene di

sangue; nel seno longitudinale non si trovarono che pochi grumi di sangue e gli altri seni erano vuoti. Sotto l'aracnoide conservavasi ancora dello siero specialmente al margine degli emisferi, che nascondeva la pienezza dei vasi della pia madre; ma il maneggio per estrarre il cervello avendo rotto i ponti aracnoidei situati alla base non permise di valutare la quantità di liquido ivi raccolto.

Senza distaccare nè il cervelletto nè la midolla allungata, fu pesato il cervello il quale dette per risultato 902 grammi. L'esterna conformazione del medesimo non mostrava nulla d'insolito, tranne una discreta piccolezza dei lobi temporali e del cervelletto. Anche le circonvoluzioni avevano uno sviluppo proporzionato alla grandezza del cervello e non offrivano notevoli anomalie nel loro procedere; per altro la prima circonvoluzione temporale od anteriore si mostrava molto assottigliata in corrispondenza dell'ansa posteriore della frontale inferiore, in guisa che la prima in luogo di venire a contatto colla seconda lasciava in quel punto uno spazio vuoto capace di un grosso fagiuolo. Divaricato il lobo temporale non si trovò alcuna modificazione nell'isola di Reil.

Internamente il cervello era disposto regolarmente ed i ventricoli non apparvero dilatati; nella superficie del taglio del lobo occipitale sinistro, precisamente nella parte midollare, vicino al solco esterno trasversale eravi una zona circolare tinta intensamente in rosso-scuro, resistente al tatto con uno stretto alone rosso pallido. Incidendo poi verticalmente cotesta zona, cioè dall'alto al basso del lobo occipitale, si riconobbe ch'essa si estendeva per 14 mill., col maggior diametro trasversale di 7 mill., e che aveva una figura piuttosto conica con la punta diretta in alto. Esaminata al microscopio la sostanza così tinta in rosso, facilmente si riconobbe una intensa infiltrazione di globuli rossi fra le fibre nervose; questi globuli erano ben conservati nella forma, non per altro nel colorito, ed in alcuni punti accumulati sì da formare piccoli focolai; riconoscevansi pure in molte parti le fibre nervose inalterate, parallele e nessun deposito di pigmento, per cui non rimaneva alcun dubbio trattarsi d'un infarto sanguigno recente in una regione insolita. Nel resto del cervello, nel cervelletto e nella midolla allungata non si trovò alcuna cosa degna di ricordo.

Dalla testa passando al collo, si vide che il medesimo era alquanto ingrossato con tumefazione di molte glandole linfatiche, ma la tiroide non mostrò alcun cambiamento di forma, anzi sembrava più piccola del solito. La lingua, la faringe e la laringe (che furono esaminate insieme cogli altri visceri) erano nello stato ordinario.

Volendo conservare lo scheletro, si estrassero i visceri toracici dal lato dell'addome, ma quest'atto incontrò una certa difficoltà, in causa di parecchie aderenze fra la pleura viscerale e la toracica, specialmente a sinistra, in guisa che parecchi frammenti della seconda rimasero aderenti alla prima. Nei bronchi apparve una infiammazione catarrale acuta, che si faceva più intensa discendendo dai maggiori ai minori. Nei polmoni una tubercolosi miliariforme diffusa, accompagnata da pneu-

monite catarrale anche nello stadio congestivo, che si estendeva tanto nel lobo superiore ed inferiore del lato destro, quanto in ambidue i lobi del lato sinistro. Il pericardio conteneva 130 grammi di siero sanguinolento. Il cuore aveva le carni flaccide e poco colorite, e pesava senza i tronchi arteriosi 146 grammi. La circonferenza dell' aorta alla sua origine era di 55 mill., al di là del legamento arterioso di 40 mill., e nel punto in cui traversava il diafragma di 33 mill. L' arteria polmonare misurava alla sua origine 38 mill. nella circonferenza.

I visceri addominali e generativi non offrivano alcuna modificazione importante. Non così lo scheletro, che oltre le lesioni accennate nel teschio presentava una singolare gracilità, che si desumeva tanto dal minor volume delle ossa e della loro corteccia, quanto dallo stato cartilagineo d' alcune parti.

Questo stato si trovò nell' estremità dei processi spinosi e trasversi delle vertebre e forse eravi anche negli ultimi pezzi del coccige, che andarono perduti. Fra le vertebre sacrali mancava completamente l'unione ossea. Negli arti superiore il difetto d'ossificazione si vedeva nel margine interno delle scapole, nell' epifisi superiore dell' omero e nell' inferiore del radio e dell'ulna; anche l'olecrano era nello stato cartilagineo. Lo stesso difetto d' ossificazione si riscontrava nelle creste degl' ilei e fra i tre pezzi costituenti ciaschedun osso innominato, ove si vedeva anche grossa la sostanza cartilaginea. Finalmente la stessa cosa si notava nella testa e nei condili del femore, nell'estremità superiore della tibia e del perone. In quanto ai maleoli, l' esterno non era ancora congiunto con sostanza ossea alla diafisi del perone e l' interno era anche totalmente cartilagineo.

La pelvi aveva una buona conformazione, tuttavolta il rapporto in grandezza delle singole parti era modificato, poichè la larghezza della base del sacro (seguendo le curve) misurava 66 mill., dovecchè ciascheduna linea innominata (sottratta la spessezza della cartilagine sacro-iliaca e dell' ileo-pubica) era di 55 mill. Ora il rapporto fra questi due numeri è l' inverso di quanto si trova nelle pelvi normali degli adulti, poichè la base del sacro è più breve d' ognuna delle due linee innominate; e la medesima inversione di rapporto si osserva nelle pelvi rachitiche, avendo già altrove dimostrato (V. Rivista clinica di Bologna. Maggio 1872) che queste hanno generalmente il sacro più largo degli ossi innominati.

ANTROPOMETRIA E SCHELETOMETRIA	Sul vivente 5 Settembre 1882	Sullo scheletro naturale disseccato 20 Giugno 1883
Statura	0,940	—
Teschio		
Altezza della testa (dal piano del bregma al piano della punta del mento, compresi i denti)	—	0,184
Peso della testa (compresa la mandibola)	—	0,572
Cranio		
Capacità in cent. cub. (con pallina)	—	1,170
Altezza del cranio (dal piano del bregma alla linea sopra orbitale)	—	0,076
Diametro — *Antero-posteriore massimo* (dal punto più sporgente della glabella a quello più sporgente dell' occipite)	0,173	0,166
» *Trasversale massimo* (la più grande linea trasversale orizzontale del cranio)	0,135	0,134
» *Frontale minimo* (distanza minima delle due creste temporali del frontale)	0,098	0,094
» *Biauricolare* (fra i due condotti uditivi)	0,113	0,084
» *Basilo-bregmatico* (dal punto medio del margine anteriore del foro occipitale, *basion*, al bregma)	—	0,114
» *Verticale massimo* (da un foro uditivo al sincipite)	0,120	—
» *Linea naso-basilare* (dalla radice del naso al basion)	—	0,084
Indice — Cefalico	78,04	80,72
» Verticale	69,36	68,77
Curve — *Frontale totale* (dalla radice del naso al bregma)	—	0,100
» *Parietale* (dal bregma al lambda)	—	0,120
» *Occipitale* (dal lambda al punto medio del margine posteriore del foro occipitale *opisthion*)	—	0,110
» *Occipito-frontale* (la somma delle tre curve predette)	—	0,330
» *Curva mediana* (dalla linea sopra orbitale al tubercolo occipitale)	0,297	—
» *Sopra-auricolare* (trasversale massima, da un orecchio all'altro passando pel bregma)	0,345	0,290
» *Post-auricolare* (la parte della curva orizzontale posta al didietro dei fori auricolari)	0,272	0,220
» *Pre-auricolare* (la parte di detta curva posta al davanti dei fori auricolari).	0,240	0,240
» *Orizzontale totale* (circonferenza del piano che passa sulla linea sopra orbitale e sul punto più sporgente dell' occipite)	0,512	0,460

ANTROPOMETRIA E SCHELETOMETRIA	Sul vivente 5 Settembre 1882	Sullo scheletro naturale disseccato 20 Giugno 1883
Lunghezza del foro occipitale (dal *basion* all' *opisthion*)	—	0,034
Larghezza del foro occipitale	—	0,028
Indice occipitale	—	82,35
Angolo sfenoidale	—	143°
Angolo del Daubenton	—	— 11°
Faccia		
Altezza totale (dalla linea sopra orbitale al mento, compresi i denti)	0,100	0,101
Faccia superiore (dalla linea sopra orbitale al margine alveolare)	0,060	0,059
Lunghezza del mascellare superiore (dall'apice del processo ascendente al margine alveolare)	—	0,040
Diametri — *Biorbitale esterno* (la maggior distanza fra i margini esterni delle apofisi orbitarie)	0,095	0,091
» *Bizigomatico* (la maggior distanza fra le due arcate zigomatiche)	0,114	0,095
Indice facciale	52,63	62.10
Orbite — Larghezza	—	0,031
» Altezza.	—	0,027
Indice orbitale	—	87,09
Regione nasale — Linea naso-spinosa.	0,032	0,034
Lunghezza del naso	0,030	—
Larghezza del naso (la maggior distanza fra i punti d' inserzione delle pinne nasali)	0,029	0,025
Indice nasale	—	73,52
Angolo facciale col metodo di Broca	85°	85°
Angolo prosopo-metopico (L' indicatore di Broca si applica colla sua punta alla base della spina nasale e col suo scorsoio due centimetri sopra la glabella)	—	81°
Faccia inferiore (dal margine alveolare inferiore al mento)	0,028	0,023
Diametro bicondiloideo (dall' estremità d' un condilo all' altro)	0,094	0,095
Diametro dall' uno all' altro angolo mascellare	0,080	0,069
Lunghezza della branca (dall' angolo al margine superiore del condilo)	0,040	0,037
Larghezza della branca (dal margine anteriore al posteriore di una branca)	—	0,020
Curva mandibolare (da un angolo all'altro, passando pel mento)	0,185	0,140
Angolo mandibolare	—	136°
Distanza auricolo-orbitale (dal margine esterno del condotto uditivo al margine esterno dell' apertura orbitale)	0,056	0,055

ANTROPOMETRIA E SCHELETOMETRIA	Sul vivente 5 Settembre 1882	Sullo scheletro naturale disseccato 20 Giugno 1883
Tronco ed Arti		
Altezza della colonna vertebrale (dal piano dell' atlante al piano del coccige)	—	0,470
Lunghezza del tronco (dalla settima vertebra cervicale al piano della tuberosità degli ischi)	—	0,420
» » » (dall' apofisi spinosa della settima vertebra al perineo)	0,358	—
» » » (dalla linea biacromiale alla linea bis-ischiatica)	—	0,420
Diametro biacromiale (distanza fra il margine esterno dei due acromion)	0,189	0,182
Circonferenza massima del torace	—	0,550
Lunghezza del margine spinale delle scapole	—	0,074
Diametro — *Verticale* della penultima vertebra lombare	—	0,020
» *Trasversale* della penultima vertebra lombare	—	0,036
» *Antero-posteriore*	—	0,054
Distanza fra le due spine iliache anteriori superiori	0,185	0,148
Altezza della pelvi (dall' estremità di un ischio al punto opposto più lontano della cresta iliaca corrispondente)	—	0,168
Larghezza della pelvi (i due punti più lontani delle creste iliache)	—	0,162
Inclinazione dello stretto superiore (angolo risultante dall' incontro d' una linea che dal promontorio del sacro va al pube, con una linea orizzontale che dal margine superiore della sinfisi pubica va alla faccia anteriore del sacro)	—	62°
Grande apertura delle braccia (dall' estremità d' un dito medio all' estremità dell' altro)	0,938	—
Lunghezza dell' arto superiore (dalla sommità dell' omero all' estremità del dito medio)	0,395	0,365
Lunghezza dell' omero (dalla sommità dell' omero all' articolazione del cubito)	0,140	0,140
Circonferenza dell' omero al terzo medio	—	0,050
Lunghezza del radio (dalla linea articolare del cubito alla radice del carpo)	0,150	0,130
» **della mano** (dall' articolazione bracheo-carpea all' estremità del dito medio)	0,105	0,095
» **dell' arto inferiore** (dal piano superiore del trocantere in terra)	0,425	0,415
» **del femore** (dal gran trocantere alla linea articolare del ginocchio)	0,190	0,190
Circonferenza del femore al terzo medio	—	0,050
Angolo del femore (risultante dall' incontro dell' asse del collo con quello della diafisi)	—	120°
Circonferenza del ginocchio (sulla rotula)	0,228	0,180
Lunghezza della tibia (dalla linea articolare del ginocchio all' articolazione del piede)	0,195	0,160
Circonferenza della tibia al terzo medio	—	0,045
Lunghezza del piede (dal piano posteriore del calcagno all' estremità del dito grosso)	0,143	0,125
Altezza del piede (dal piano articolare del piede in terra)	0,040	0,040

Considerazioni. — Quando vedemmo per la prima volta questo idiota ci colpì non solo la straordinaria piccolezza del corpo, ma ben anche l' aspetto singolare della faccia, poichè la depressione della radice del naso, la flaccidezza e tumefazione delle gote, la pendenza del labbro inferiore ed il color giallo terreo della cute lo rendevano dissimile dagli altri idioti e lo ravvicinavano ai cretini. Quando poi visitammo quelli della Valle d'Aosta ci confermammo maggiormente in tale somiglianza, ma rilevammo ad un tempo una differenza di gran momento, che non ci permise di spingere l' analogia fino all' eguaglianza.

Misurando i diametri cefalici dei cretini, verificammo quanto già era stato annunziato da altri, cioè che sono eminentemente brachicefali (indice cefalico 88 in media), ed hanno la faccia assai larga (indice facciale 71), dove che il nostro idiota nell'ultimo anno di vita non giungeva neppure al primo grado di brachicefalia (78,04) ed aveva la faccia poco larga (55,63). Egli è per altro vero che nel teschio del medesimo l' indice cefalico fu trovato di 80,72 ed il facciale di 62,10, ma anche con queste cifre la differenza è troppo grande per ammettere una eguaglianza nei caratteri esterni fra il nostro idiota ed i cretini.

E se è d'uopo convenire che la necroscopia, di cui abbiamo riferiti i risultati, avvicina anche maggiormente il nostro caso ai cretini, sta pure che essa non riesce a colmare il difetto dei due caratteri suddetti. In fatto si riscontrò nella testa una idrope meningea diffusa ed una pachimeningite iperplastica, che aveva modificate in vario modo le ossa del cranio. Nella porzione orbitale del frontale, nell'etmoide, nello sfenoide e sue appendici e nella porzione basilare dell'occipite era accaduto un ingrossamento con accorciamento, senza sinostosi fra le singole ossa. Nella volta del cranio invece non si trovarono modificazioni importanti e nella porzione inferiore della squama occipitale si vide un notevole assottigliamento.

Non havvi alcun dubbio che la brevità e l' ingrossamento della porzione anteriore della base del cranio costituiscano il principale carattere anatomico del cretinismo, come lo ha rilevato Virchow pel primo. E noi abbiamo avuta la cura di raccogliere un gran numero di relazioni necroscopiche, le quali ci hanno permesso di accertare il valore di tale carattere (1), per cui guardando le cose sotto quest' aspetto dovremo concludere che il nostro idiota era un cretino. Nulladimeno non ci crediamo in diritto di giungere a siffatta conclusione, poichè Virchow ha ammessa la brevità relativa non solo della parte anteriore, ma di tutta la base del cranio; e le rispettive necroscopie hanno comprovato questa proposizione. Nel nostro caso l'accorciamento era solo nella parte anteriore e rimaneva insignificante in tutta la base, laonde persistiamo a considerare il presente caso come un *idiota cretinoide*.

(1) Taruffi C. — *Studi fatti e da farsi sul Cretinismo.* — Annali Univ. di Medicina e Chirurgia. Milano 1884, Art. 2°, Anatomia patologica.

Questa nostra riserva è totalmente in armonia colla condizione etiologica. È noto che il cretinismo si manifesta come una endemia circoscritta a certe vallate delle Alpi, e che mai questa endemia si è convertita in epidemia, la quale da un luogo abbia emigrato in un altro, per cui le condizioni sono locali e non adatte a venir trasportate altrove, ed i casi sporadici, a grande distanza dai centri medesimi, non possono attribuirsi alle stesse condizioni. Ammessa come probabile questa conclusione, non rimane che fare delle ricerche etiologiche speciali per i secondi.

Noi dunque possiamo ricordare che la madre del nostro idiota aveva 41 anno quando rimase incinta del medesimo, era già madre di dieci figli, sofferse di metrorragie nei mesi precedenti alla gravidanza, e questa fu turbata sul principio da un intenso patema. Ma in tal caso troppe circostanze possono aver influito ad alterare il prodotto del concepimento, in guisa che torna difficile il discernere quale avrà avuta maggiore influenza. Possiamo però fornire un esempio in cui l'etiologia fu assai più semplice. Noi conosciamo una Signora di Genova che non lascia nulla a desiderare rispetto alla floridezza della persona, la quale ebbe per marito un giovane veneziano, pari a lei in età e robustezza. Questa Signora ebbe di buon ora due figli tuttora viventi: il primo sanissimo ed intelligente, il secondo imbecille e coll' aspetto cretinoide. Ora essa attribuisce sì grave sventura dall' essere stata sorpresa e minacciata della vita da un seduttore nel secondo mese di gravidanza, per cui ne risentì un terribile spavento (vedi osservazione in fine).

L' argomento dell' etiologia esige però un gran numero di diligenti ricerche avanti che si possano ricavare sicuri corollari; invece la scienza non possiede che poche osservazioni, le quali bastano soltanto a comprovare quanto abbiamo esposto. Siccome questo servigio non è lieve, non mancheremo tosto di rilevarlo.

Teste eminentemente brachicefaliche, con faccia larga ed infossamento della radice del naso furono vedute in ogni tempo, e già Vesalio ne rappresentò due esempi (1); ma osservazioni fatte coll' intento di dimostrare il cretinismo sporadico non principiarono a venire in luce che verso la metà del presente secolo, quando cioè furono meglio cogniti i caratteri del cretinismo endemico. Ed a questo proposito accadde quanto si verifica ogni volta che si contempla un fatto nuovo, cioè l' interpretazione oltrepassa la misura adeguata. In fatti gli osservatori non si limitarono a riconoscere la somiglianza nella forma esterna fra certi casi d' idiozia ed il cretinismo, ma tosto ammisero l' identità fra le due malattie.

Il primo a manifestare cotesta idea fu il Behrend (2) nel 1845. Avendo egli veduti alcuni idioti colla somiglianza suddetta tanto in Berlino quanto in altre capitali, si ritenne in diritto d' annunziare che il cretinismo non apparteneva sol-

(1) Vesalio Andrea — *De humana corporis fabrica.* — Basileae 1855. Lib. I, p. 23. Fig. 4, 5.
(2) Behrend — *Ueber den Cretinismus grösser Städte.* — Journal für Kinderkrankheiten. Berlin 1846, Juli, p. 22.

tanto alle strette valli delle Alpi, ma ben anche alle oscure ed umide abitazioni delle città molto popolate, e le cagioni erano eguali nell' uno e nell' altro caso. Niuno s' impegnò poi a discutere la seconda conclusione, ma tosto sopravvennero il Ferrus che descrisse una donna di Parigi ed il Rees una fanciulla di Londra (1), i quali due soggetti avevano cotesta somiglianza. Poscia s' aggiunsero le osservazioni di Baillarger, di Torresini, di Fagge, di Fletcker, di Goodhart e di Ball, le quali sembrarono agli autori stessi, meno il Ferrus ed il Fagge, favorevoli alla prima conclusione del Behrend (vedi in fine le osservazioni).

Fortunatamente l' opinione di questi autori non ha per anche preso posto nella scienza, per cui possiamo dispensarci dal far rilevare come le singole osservazioni mancano dei dati sufficienti per stabilire l' identità fra le due malattie. Invece ricorderemo i tentativi già iniziati per distinguere clinicamente una cosa dall' altra. Fagge nel 1871 (2) osservò sette casi di cretinismo sporadico in Londra e rimase persuaso trattarsi d' una malattia diversa dall' endemica; ma dando la descrizione generale dei medesimi non rilevò altro carattere differenziale che la atrofia più o meno completa della tiroide (in contrapposto al gozzo dei cretini) accompagnata dalla presenza di lipomi sottocutanei, situati simmetricamente ai lati del collo vicino all' orlo esterno dei muscoli cleido-mastoidei.

La mancanza del gozzo è certamente un dato importante, ma non così assoluto come supponeva Fagge, poichè abbiamo altrove avvisato che nelle forme più gravi di cretinismo talvolta manca l' ipertrofia della tiroide (Mem. cit.). In quanto poi alla presenza dei lipomi nel collo, è bensì vero che il fatto è stato confermato da Fletcker e da pochi altri, ma non nella generalità dei casi, per cui rare volte questo dato potrà tornare utile nella pratica.

Ma senza trascurare questi due segni, avvene un altro di molto maggior valore che risguarda il grado dell' indice cefalico. Dagli studi che abbiamo fatti sui veri cretini risulta che l' indice suddetto non è mai inferiore di 85; invece l' indice dell' idiota che abbiamo già descritto era in vita di 78,04, e di un altro che dobbiamo ancora descrivere di 79,44, ciò che costituisce uno stato di dolicocefalia che non si trova neppure nei veri idioti (83,36). Ma se i nostri due esempi non bastassero Ball, ne ha fornito un altro che dimostra potersi dare l'aspetto cretinoide con un indice di 70,72. Non havvi però bisogno di proporzioni tanto inferiori per escludere il vero cretinismo, noi stimiamo bastare che l' indice sia inferiore al minimo dei veri cretini.

La storia del nostro idiota fornisce ancora l' occasione a molti altri quesiti, ma non fornisce ad un tempo i mezzi sufficienti per risolverli. Fra questi però avvene uno che è suscettibile, a nostro avviso, d' interpretazione. Noi abbiamo

(1) Rees G. A. — *On Critinism in London.* — London Med. Gaz. July 1851, p. 158.

(2) Fagge C. H. — *On sporadic cretinism occurring in England.* — Med. Chirurg. Transact. Vol. 54, p. 155. London 1871 — V. Jahresbericht Bd. I. S. 290.

già riferito che la statura dell' idiota era di 940 mill., quindi deve considerarsi il medesimo per un vero nano; e rilevammo inoltre che le ossa erano gracili, con un gran numero d' epifisi anche in istato cartilagineo, senza che vi fosse alcuna alterazione, eccetto nella base del cranio; per cui si aveva uno stato infantile per difetto di sviluppo. Questo stato dello scheletro permette d' indurre che non si trattava d' una malattia generale per tutto il corpo, ma d' un effetto secondario ad una affezione d' un organo che fisiologicamente concorre alla regolare nutrizione delle singole parti. E noi non dubitiamo che l' organo fosse il cervello, il quale compresso da un' idrope meningea permanente, si era arrestato nello sviluppo, sì da potersi considerare in un primo stadio di microcefalia cereberale e non ossea.

Questa interpretazione sull'origine del nanismo, nel caso nostro, riceve un valido appoggio dalla statura degli idioti, dei cretini, e più specialmente dei microcefali, poichè abbiamo altra volta rilevato che in media gl' idioti (1) sono 13 cent. più piccoli degli uomini della stessa provincia (1,510 : 1,643); che i cretini (2) sono presso a poco nella stessa condizione relativa (1,480 : 1,620); e che i microcefali superano in brevità di gran lunga gli idioti, essendo più piccoli degli uomini ordinari di 23 cent. (1,392 : 1,624). Orà in tutti questi casi è noto trattarsi d'una alterazione primitiva del cervello o secondaria allo stato degli involucri, la quale si è fatta permanente durante il periodo dell' accrescimento del corpo; ed è parimente noto che tutte le altri parti (eccetto la piccolezza) non offrono alcun processo patologico; sicchè è facile concludere che il difetto di sviluppo sia l' effetto dell' indebolimento funzionale del cervello.

Si danno però casi che sembrano contraddire la suddetta dottrina: difatti si videro uomini intelligenti, senza caratteri manifesti di rachite, che rimasero al disotto d' un metro. Per contrario s' incontrarono talora idioti, cretini, microcefali che raggiunsero la statura ordinaria. Contro a sì fatta contraddizione non havvi per ora altra cosa da rispondere se non che i casi riferiti costituiscono una eccezione piccola in confronto alla regola, e che quando i medesimi saranno studiati anatomicamente allora si troverà l'origine dell'eccezione, potendo fin d'ora prevedersi che essa risieda in una differenza di grado, o di tempo, o di estensione dell' alterazione stessa.

È poi degno di nota che non soltanto tutto il corpo del nostro idiota era rimasto straordinariamente piccolo, ma le parti del medesimo avevano cambiati sensibilmente i rapporti in lunghezza fra loro, come altra volta verificammo nei nani con intelligenza e nei rachitici (Mem. cit.). In fatti nel presente caso (V. il seguente specchio), come negli altri suddetti, la testa ed il tronco (e più specialmente la

(1) Taruffi C. — Della microsomia. *Rivista clinica di Bologna.* 1878.

(2) Taruffi C. — *Studi sul cretinismo della Valle d' Aosta.* Mem. dell'Accad. delle Scienze di Bologna. Ser. IV, Tom. IV. 1883.

prima) sono, relativamente alla statura, più lunghi del normale; invece gli arti superiori ed inferiori assolutamente e relativamente più corti. Ma ciò che più sorprende è l'inversione del rapporto fra l'antibraccio e il braccio, fra la coscia e la gamba: in fatti ricorderemo che nello stato ordinario il braccio e la coscia sono più lunghi dell'antibraccio e della gamba, invece nel nanismo quei due segmenti sono più corti: la qual cosa si è pure verificata nel nostro idiota. Nel medesimo poi mancava un carattere trovato in alcuni microcefali nani, a cui gli antropologi hanno attribuita una certa importanza; mancava cioè la brevità straordinaria del dito piccolo delle mani.

Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Testa			Statura		Testa		
1697	:	224	::	1000 : 131,93	940	:	184	::	1000 : 195,74
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Tronco			Statura		Tronco		
1697	:	660	::	1000 : 388,92	940	:	420	::	1000 : 446,80
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Arto super.			Statura		Arto super.		
1697	:	771	::	1000 : 454,33	940	:	395	::	1000 : 414,89
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Braccio			Statura		Braccio		
1697	:	320	::	1000 : 188,56	940	:	140	::	1000 : 148,93
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Antibraccio			Statura		Antibraccio		
1697	:	244	::	1000 : 143,78	940	:	150	::	1000 : 159,57
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Mano			Statura		Mano		
1697	:	208	::	1000 : 122,56	940	:	105	::	1000 : 111,73
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Arto inferiore			Statura		Arto infer.		
1697	:	869	::	1000 : 512,08	940	:	425	::	1000 : 452,12
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Coscia			Statura		Coscia		
1697	:	434	::	1000 : 255,74	940	:	190	::	1000 : 202,12
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Gamba			Statura		Gamba		
1697	:	369	::	1000 : 217,43	940	:	195	::	1000 : 207,44
Bolognesi					**Idiota**				
Statura		Piede (lunghezza)			Statura		Piede (lunghezza)		
1597	:	252	::	1000 : 148,49	940	:	143	::	1000 : 152,12

Dobbiamo finalmente rilevare una alterazione rarissima nel cervello, indipendente dal difetto di sviluppo del medesimo, la quale deroga alle leggi sin ora

cognite intorno ai disturbi circolatori di quell'organo Questa alterazione è l' infarto sanguigno ben circoscritto, che non sappiamo da altri veduto. La sua comparsa è poi tanto più straordinaria avendo sede in un lobo occipitale senza compromettere la sostanza corticale, ove niun anatomico ha mai poste delle arterie terminali. Sappiamo bensì le belle ricerche di Huebner e di Duret sulla disposizione particolare dei vasi arteriosi alla base del cervello per ispiegare la prevalenza delle apoplessie e dei rammollimenti in certe parti piuttosto che in altre; sappiamo ancora gl' ingegnosi argomenti di Colnheim per spiegare come ad onta di tale disposizione favorevole non si verifica l' infarto; ma la nostra osservazione senza contraddire coteste vedute mostra la loro insufficienza per rendere ragione dell' infarto suddetto.

APPENDICE

Oss. 1ª — Ferrus — *Bullet. de l' Acad. de méd.* Tom. XVI, p. 259; 1850.

Nel 1842 alla Salpetriére vi era una giovane di 26 anni, di cui la nonna ed il padre avevano la faccia somigliante a quella d' un gatto. La giovane era nata a Charonne ove non havvi nè cretinismo, nè idiozia. Aveva una piccola statura, le membra corte e grosse, gli occhi obliqui, il naso affondato colla sua radice, il collo carico di tumori voluminosi. Intelligenza ottusa e lenta come nei semi-cretini. Aveva le sensazioni esatte e poteva ricordare gli oggetti ordinari, paragonarli, e ragionarvi sopra. Mostrava della simpatia per quelli che si curavano di lei.

Oss. 2ª — Baillarger Hr. — *Comptes rendus* 1857, p. 89 — *Annales méd. psycolog.* Paris 1857. p. 597, 619.

Una giovane di 20 anni di Melun aveva l' intelligenza e le inclinazioni d' una bambina di 5. Solo a 17 anni manifestò la capacità di parlare; e non acquistò mai il sentimento del pudore. Essa è alta 80 cent., ha la testa grossa, gli occhi allontanati fra loro e coperti dalla palpebra superiore. Il palato è alto e lungo, la lingua grossa, il naso schiacciato, la bocca grande, il ventre prominente, l' ombellico assai vicino al pube. Le membra sono grosse e corte, il pube nudo, le mammelle rudimentali. La seconda dentizione principiò a 18 anni, ed ora non è per anche compiuta. La giovane è amenorroica e senza inclinazione sessuale.

A proposito di questo caso Serres considerava (Ibid. p. 90) l' abbassamento dell' ombellico, come un carattere dello sviluppo ritardato cioè la conseguenza della rallentata ascensione del fegato; in fatto nel caso suddetto il margine epatico era assai basso. Serres ammette per regola, che quando il fegato occupa tutto l' addome, l' ombellico che dá passaggio alla vena ombellicale è situato a livello del pube; poscia, a misura che il fegato s' eleva questo tira con sè la vena ombellicale e per conseguenza l' ombellico.

Oss. 3ª — Torresini Michelangelo Medico in Piazzola (sul Brenta; Prov. di Padova) — Storia di cretinismo — *Gazzetta medica delle province venete.* Anno 1° p. 101, Padova 1858.

Una bambina di sette anni, nata da contadini sani (l' autore tace delle condizioni locali) che ebbero altri quattro figli vegeti e robusti, aveva l'aspetto quasi senile, colla cute di colore giallo-terreo, colla testa alquanto voluminosa in relazione alle membra, le quali erano molto esili e

gonfie nei capi articolari. Il cranio però non offriva nulla d'abnorme nei suoi diametri e nella sua conformazione. Il ventre assai voluminoso ed indolente; esso presentava al tatto la sensazione di tante nocciuole nel mesenterio. La stupidità che si leggeva nel volto della bambina era fedele espressione della nessuna sua intelligenza. Nulla era la facoltà della parola, nulla quella del moto. Tutte le funzioni vegetative si compievano regolarmente. In quanto alle cause occasionali l'autore seppe che la madre gestante provò uno spavento, che però non le recò disturbo manifesto. L'autore poi trovando in questo caso un esempio comprovante la dottrina di Puccinotti che il cretinismo è il massimo grado delle affezioni rachitico-scrofolose, stabilì la cura del joduro di potassio e del ferro e delle acque salso-jodiche naturali di Sales. In seguito a questa cura perdurata un anno, la bambina principiò ad articolare alcune parole, ad esercitare i sensi con intelligenza, a reggersi in piedi, ed a camminare, appoggiata per altro a qualche oggetto. L'aspetto senile, la sproporzione del capo e del ventre, la tumidezza articolare a poco a poco svanirono in guisa che il Torresini si riprometteva anche un progresso ulteriore, ma il Lombroso combattè questa speranza. Vedi *Gaz. med.* di Lombardia 1859, p. 513.

Oss. 4ª — Fagge H. Transactions of the *Ultster* medical Society — *The Dublin journal of medical sciences.* April. 1874 — Jahresbericht für 1874. Bd. II, s. 8.

Riferisce i risultati della necroscopia d'una giovane di 20 anni, affetta da cretinismo sporadico. Le parti sessuali erano poco sviluppate; non mancava la tiroide, anzi nel lobo destro eravi un tumore grosso quanto una noce. Ai due lati degli sterno-cleido-mostoidei si trovarono accumulate abbondanti masse di grasso, che si estendevano sotto le clavicole fra il pettorale maggiore e minore.

Fagge ritiene la presenza dei tumori grassosi ai lati del collo qual segno caratteristico del cretinismo sporadico, segno che manca nell'endemico. Nel presente caso poi aveva uno speciale interesse lo stato della base del cranio.

Il gran foro occipitale era circondato da un margine rialzato; le fosse dell'osso stesso si mostravano poco profonde. La superficie del processo basilare dell'osso occipitale e lo sfenoide corrispondente scorrevano orizzontalmente, però i processi clinoidei posteriori erano più alti degli anteriori. La sella turcica si mostrava molto rimpiccolita dall'avanti all'indietro. Avanti ai processi clinoidei la base del cranio aveva la sua forma naturale; frattanto la lamina cribrosa dell'etmoide era ad un livello più basso dell'ordinario rispetto al processo basilare. Nel cervello non si trovarono anomalie.

Oss. 5ª — Fletcher Beach M. B. — Trachea stowing absence of thyroid gland, and fatty tumours, from a case of sporatic cretinismus — *Transact. of the pathol. Soc.* Vol. XXVII, London 1876. — Jahresbericht Bd. I, s. 275 n. 1.

Fornisce una estesa descrizione d'un caso sporadico di cretinismo in una fanciulla di 11 anni, che morì di pleuropneumonia nel novembre 1875 nell'asilo degl'idioti di Clapton.

La medesima era la terza fra quattro sorelle, che nacquero sane e successivamente morirono per diverse malattie. La madre donna robusta e vigorosa, era passata a seconde nozze ed aveva messo in luce un fanciullo perfettamente sano. Anche dal lato del padre non era cognita alcuna speciale malattia.

La fanciulla aveva un teschio incompletamente sviluppato, ed era mancante della tiroide, come si verificò all'autopsia, mentre ai due lati del collo apparivano due rigonfiamenti lobulati costituiti da grasso. La base del cranio presentava le stesse alterazioni che Hilton Fagge aveva descritte due anni prima in un caso di cretinismo sporadico.

Oss. 6ª — Goodhart J. F. — Sporadic cretinismus — *Med. Times. May.* 1, 1880 — Jahresbericht. Bd. II p. 66.

Una fanciulla di 4 anni, nata da sani genitori e che aveva più fratelli in istato normale, colpiva per il colorito giallo della sua pelle, per la sua testa grossa colle gobbe frontali prominenti, insieme ad una fronte stretta, ad un piccolo occipite, ai tratti del volto grossolani, ed

all'aspetto stupido. Essa non poteva parlare ed emetteva soltanto suoni inintelligibili, udiva però e vedeva bene. Non poteva camminare, e cadeva provando. Le tibie erano piegate esternamente, ed aveva un'ernia ombelicale.

I denti erano rivolti all'interno cogl'incisivi interni difettosi tanto superiormente quanto inferiormente. La lingua era assai grossa e sporgeva fra i denti. La nutrizione sufficiente. La fanciulla non aveva il gozzo, anzi era dubbioso se esistesse la glandola tiroide. Le estremità del pollice e del mignolo molto sviluppate per ipertrofia dei muscoli. Anche i muscoli della coscia erano ben sviluppati, invece quelli del polpaccio della gamba lo erano poco. Gli occhi normali. L'intelligenza deficiente.

L'autore ricorda i casi simili di Gall e di Ord, nei quali si trovò ancora *mixodema;* produzione mancante nel caso attuale.

Oss. 7ª — Ball B. Le crétin de Batignolles — *Bulletins de la Soc. d'Anthropologie de Paris* — Ser. 3ª, Tom. V. Paris 1882.

Una famiglia di Batignolles (Parigi) è composta nel modo seguente: da un padre di 62 anni dedito alle bevande alcooliche e che conserva nulladimeno buona salute; da una madre di 73 anni robusta, e da un figlio di 31 anni, il quale nacque quando la madre ne aveva 42, ed avanti che il padre contraesse l'abitudine degli alcoolici. Gli sposi ebbero in oltre altri quattro figli, i quali morirono in tenerissima età per convulsioni, meno uno che morì di 13 anni per un ascesso al fegato.

Il figlio sopravvissuto nacque ben conformato, ma all'età di 11 mesi fu preso da forti convulsioni che si ripeterono quasi tutti i giorni per tre anni, e poscia si notò che il fanciullo assumeva l'aspetto cretinoso, che contraeva l'abitudine di tenere la lingua sporgente dalle labbra, che non compiva la dentizione (la quale rimase sempre incompleta) e che il corpo non si sviluppava in ragione dell'età: in fatti ora che questo fanciullo è fatto uomo ed ha raggiunto 31 anni la sua statura non oltrepassa m. 1,133, ed il peso è di 32 kilogrammi. Del resto tutte le funzioni vegetative, nè allora, nè poi, si mostrarono turbate.

I caratteri che presenta quest'uomo sono una testa grande, di forma dolicocefalica (indice cefalico: 70, 73), all'opposto di quanto si verifica nei veri cretini; la fronte sfuggente, l'occipite assai arcuato, e dove questo s'unisce coi parietali riscontrasi un solco. La testa è ricoperta da una ricca capigliatura; la faccia, color di terra e senza espressione, manca di peli; la fronte si mostra rugosa; le orecchie sono piegate sopra loro stesse. Il naso è appianato; gli occhi allontanati fra loro; le palpebre grosse e semichiuse; le gote flaccide e pendenti; la bocca larga; i labbri tumefatti, specialmente l'inferiore; la lingua voluminosa, il mento ed il collo corti.

I denti sono 19 (9 superiormente e 10 inferiormente) disposti a ventaglio, e questi sono di latte, meno i due incisivi medii della mascella superiore che appartengono alla 2ª dentizione. Per la maggior parte si mostrano maltrattati dalla carie. Venendo al resto del corpo si nota un rialzo nella nuca, dato dalla terza vertebra cervicale, lo che spiega la brevità del collo. Il tronco ha una leggiera lordosi, il ventre è prominente. Le mani sono piccole, i piedi grossi, corti, arcuati; le gambe più lunghe delle coscie, e gli antibracci più lunghi dei bracci.

L'intelligenza è assai incompleta: in fatto quest'uomo prova molta difficoltà ad esprimersi, non ha imparato che mediocremente le lettere dell'alfabeto; ed è assolutamente incapace a qualunque lavoro. Sembra però comprendere quanto gli vien detto, conosce le persone che lo contornano e si rende conto delle circostanze ordinarie della vita. È affettuoso e tranquillo coi genitori, predilige per altro la madre, forse per la frequente ubriachezza del padre. Non manifesta cattivi istinti, nè inclinazioni sessuali, quantunque gli organi generativi siano ben sviluppati. Conserva i piaceri infantili, ma non è molto propenso a giuocare con altri.

Oss. 8. — Taruffi Cesare — Idiota cretinoide (Oss. inedita).

Una Signorina di Genova di florida salute e piena d'intelligenza si maritò con un giovane di pari qualità, dal quale ebbe dopo 9 mesi una figlia che ereditò le belle doti dei genitori. Ma la Signorina non fu così fortunata nel maschio che mise in luce due anni dopo, poichè questi

fin dal nascere si mostrò malaticcio ed a poco a poco assunse i caratteri d' un idiota. La causa di tale infortunio viene attribuita dalla madre ad un violentissimo spavento subìto nel 2° mese di gravidanza, essendo essa stata sorpresa e minacciata con una rivoltella da un uomo che attentava al suo onore.

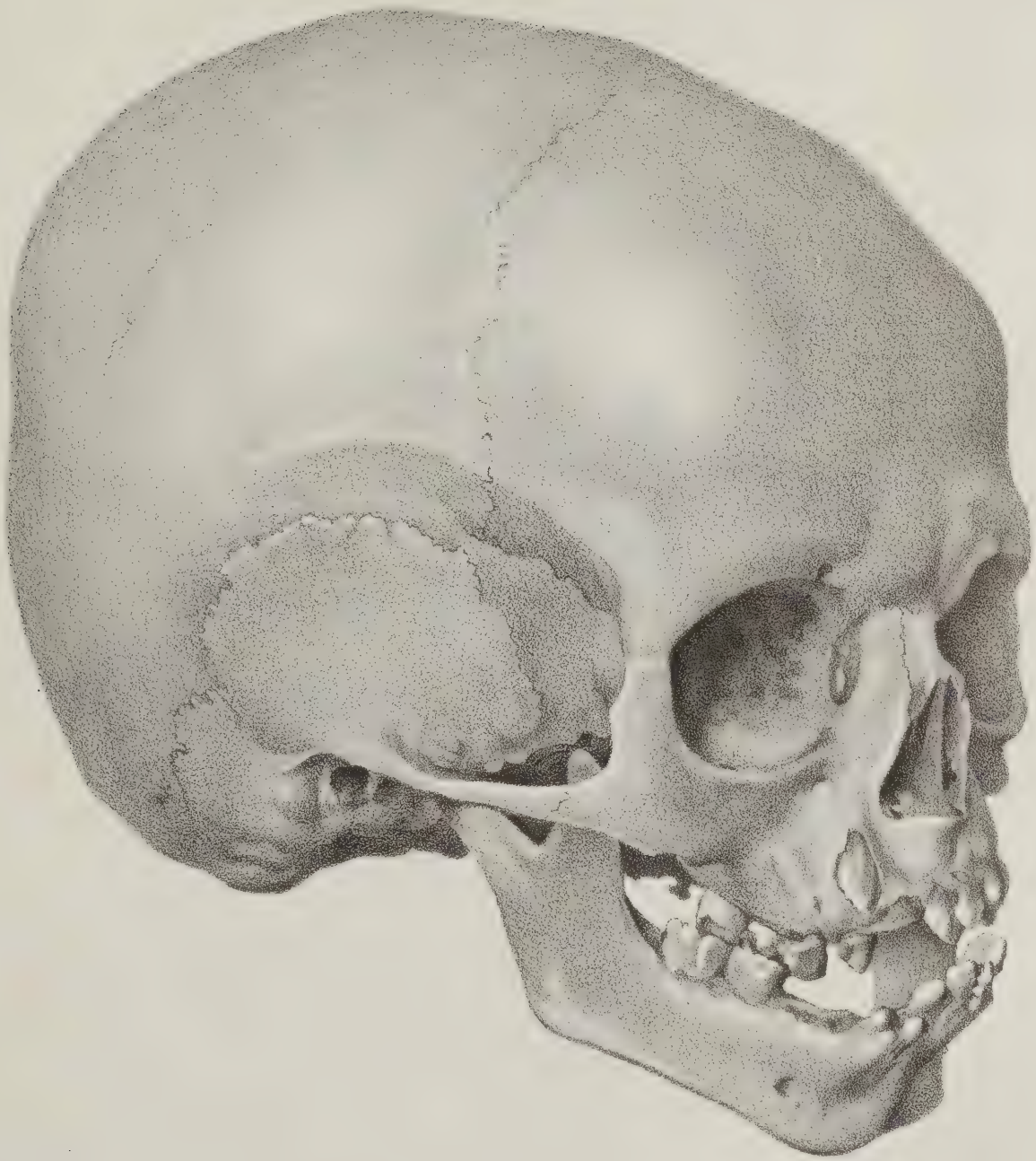
Il parto accadde naturalmente ed il fanciullo oltre il mostrarsi assai gracile presentava due bozze sanguigne sul parietale destro, che furono aperte da un chirurgo. Lo sviluppo del corpo e dell' intelligenza fu assai lento, difatti a tre anni il fanciullo era incapace di reggersi in piedi e non principiò a parlare che a cinque anni; poscia il suo stato fisico e morale andò migliorando, ed ora che ha raggiunta l' età di 27 anni è grande 156 cent. e presenta i seguenti caratteri.

Offre due depressioni longitudinali sul lato destro della testa: una fra l' occipite ed il parietale, l' altra puramente parietale: reliquie dei tagli praticati; del resto nella volta del teschio non si riscontra altra modificazione. Nella faccia apparisce di notevole la depressione della radice nasale, il colore rosso-mattone della pelle, la grossezza e flaccidezza delle guancie, la pendenza del labbro inferiore, in guisa che questo giovane ha in gran parte l' aspetto d' un cretino e differisce soltanto da cotesto tipo per la presenza di tutti i denti, per la piccolezza straordinaria del mento, per la mancanza del gozzo e più specialmente per la forma dolicocefalica della testa.

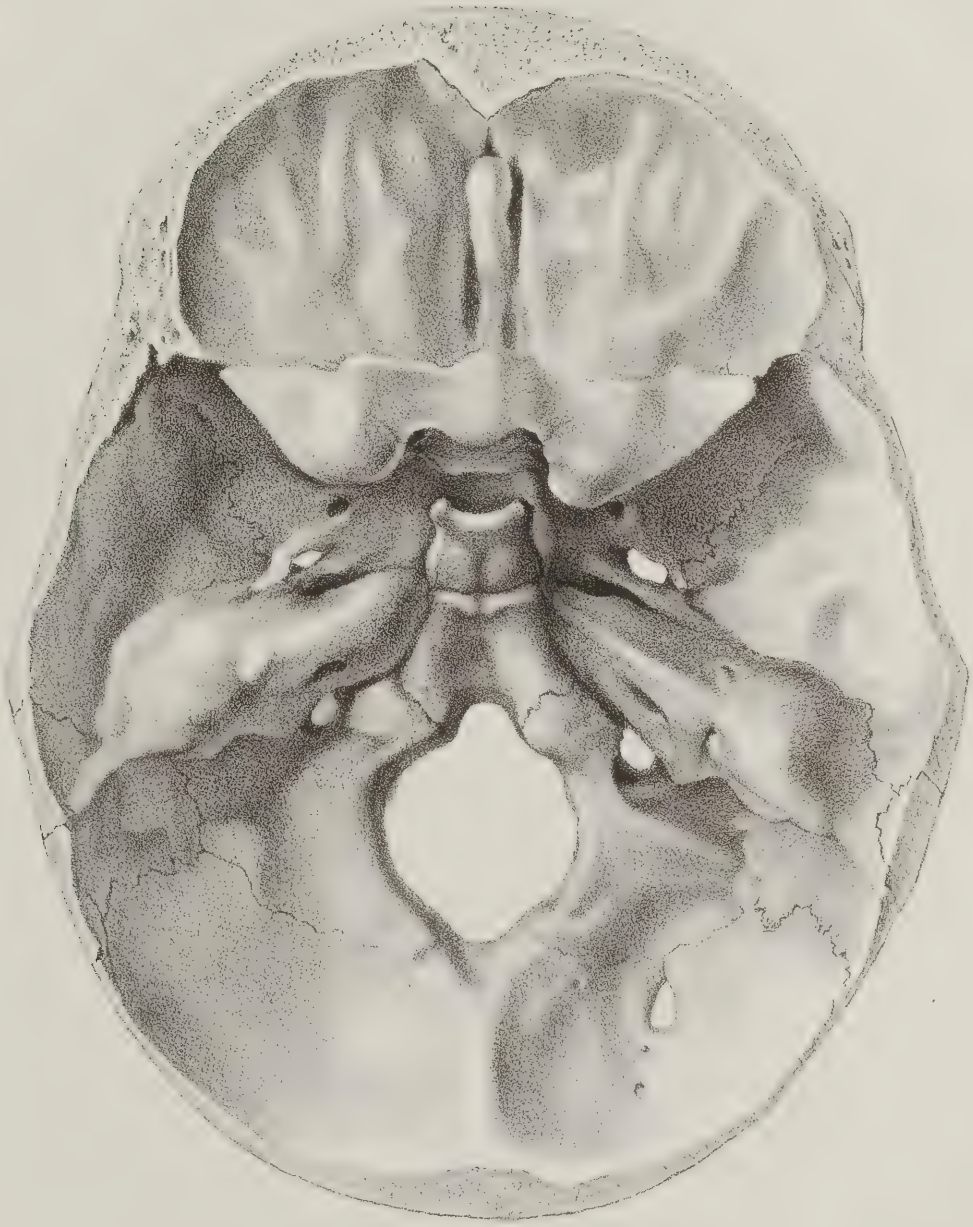
Lo stato morale è molto elevato rispetto agli altri idioti. Esso è fornito di memoria, sa leggere, scrivere e parlar francese, risponde sensatamente alle domande, ma non può continuare la lettura, non reggendo l' attenzione e molto meno può continuare a scrivere con coerenza d' idee, e senza divagare in cose estranee. Ciò poi che tradisce maggiormente il suo stato mentale è l' incapacità di continuare una conversazione senza che abbandoni repentinamente il suo interlocutore. Questa incapacità d' ogni occupazione mentale prolungata s' estende anche alle opere meccaniche, per cui il giovane è condannato all' ozio assoluto, mitigato soltanto dal bisogno incessante di camminare in cerca di distrazioni e di donne, a cui è molto inclinato. Esso poi è consapevole del suo stato mentale e se ne duole. Del resto è assai docile ed amoroso colla famiglia.

ANTROPOMETRIA		Millimetri
Statura		1560
	Testa	
Diametro	— *Antero-posteriore* (dalla glabella al tubercolo occipitale)	180
»	*Dalla radice del naso al tubercolo occipitale.*	174
»	*Trasversale massimo*	143
»	*Biauricolare* (fra i due condotti auditivi)	120
»	*Frontale minimo*	102
»	*Verticale massimo* (da un foro auditivo al sincipite)	110
Curva	— *Mediana* (dalla linea sopra orbitale al tubercolo occipitale)	290
»	*Sopra-auricolare* (passando per il sincipite)	320
»	*Pre-auricolare orizzontale*	270
»	*Orizzontale totale* (circonferenza massima)	535
Indice	— Cefalico	79,44
»	Verticale	61,67

ANTROPOMETRIA	Millimetri
Faccia	
Linea — *Biorbitale esterna*	106
» *Bizigomatica* (dai punti estremi dei due zigomi)	98
» *Verticale* (dalla linea sopra orbitale al margine alveolare della mascella superiore)	85
» *Naso spinosa* (dalla radice del naso alla base della spina nasale)	44
Larghezza del naso	33
Distanza auricolo-orbitale (dal margine esterno del condotto uditivo al margine esterno dell' apertura orbitale)	66
Angolo facciale	81
Linea bicondiloidea	104
Linea fra i due angoli mascellari	93
Altezza della sinfisi del mento (fino al margine alveolare)	—
Lunghezza di ciascuna branca mascellare (dal condilo all' angolo mascellare)	31
Curva mascellare (da un angolo all' altro)	190
Distanza in linea retta fra il piano del mento e il piano degli angoli mascellari	—
Lunghezza totale della faccia (dalla linea sopra-orbitale al mento)	123
Indice facciale	86,73
Tronco ed Arti	
Lunghezza del tronco { dall'apofisi spinosa della settima vertebra alle tuberosità ischiatiche	620
Lunghezza del tronco { dal manubrio dello sterno alle tuberosità ischiatiche	513
Diametro biacromiale	870
Lunghezza dell' arto superiore (dall' acromion all' estremità del dito medio)	645
» **della mano** (dall' articolazione brachio-carpea alla estremità del dito medio)	170
» **dell' arto inferiore** (dal gran trocantere a terra)	790
» **del piede** (dal piano del calcagno all' estremità del dito grosso)	240



Maccaferri del.° C. Bettini dis.° in pietra Bologna, Lit. G. Wenk.



Maccaferri del.° C. Bettini dis.° in pietra Bologna, Lit. G. Wenk

ENUMERAZIONE DEI FUNGHI
DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA

SECONDA CENTURIA

MEMORIA

DEL PROFESSOR GIROLAMO COCCONI

COLLA COLLABORAZIONE

DEL DOTT. FAUSTO MORINI

(Letta nella Sessione del 20 Gennaio 1884)

Il favore col quale venne accolta dai Botanici la pubblicazione di una prima Centuria dei Funghi, che incontransi in questa Provincia (1), incoraggia a proseguire nelle ricerche, ed oggi sottoponiamo al sapiente giudizio di questa illustre Accademia una nuova Contribuzione, ricca di altre 100 specie.

Come nella precedente Centuria, il numero maggiore è di funghi microscopici, appartenenti alle classi dei Basidiomiceti e degli Ascomiceti, dei quali quasi tutte le divisioni principali sono qui rappresentate. Non per tanto non si è trascurato di registrare parecchi dei Funghi grandi, appartenenti al numerosissimo Ordine degl' Imenomiceti, massime Agaricini e Poliporei, di cui sembra assai ricca la Provincia nostra.

Pei Basidiomiceti, compresi gl' Imenomiceti, abbiamo seguito ancora il Winter (2) in tutta la parte pubblicata. Ma per gli Ascomiceti, deplorando sempre la mancanza di lavori sistematici informati all'odierno stato scientifico della Micologia, fu necessità il limitarsi a quanto si trova nelle opere fin qui pubblicate.

Benchè nel lavoro del Fuckel " *Symbolæ Mycologicæ* (3) „ trovinsi i rapporti metagenici di un grande numero di specie, pure siccome non di tutte il polimorfismo è confermato da esperimenti di coltivazione, anzi per molte si vaga ancora nell' incerto, così si è dovuto abbandonare l' opera dell' illustre micologo.

In attesa di ulteriori ricerche qui si è preferito di smembrare la grande classe degli Ascomiceti, tenendone separati i Coniomiceti negli ordini degli Sferonemei,

(1) *Enumerazione dei Funghi della Provincia di Bologna*: Memorie dell'Acc. delle sc. dell'Ist. di Bologna. Serie IV, Tom. III, pag. 113.

(2) WINTER — *Pilze* in Rabenhorst's Kriptogamen-Flora.

(3) Beiträge zur Kenntniss der Rheinischen Pilze.

dei Melanconei, dei Torulacei ecc., e conservando gl' Ifomiceti in una classe distinta. Per tutti questi si sono seguiti per la nomenclatura dei generi e delle specie i lavori del Passerini (1) e quelli del Saccardo (2), informati al libro di Cooke (3). Ma in quanto ai Pirenomiceti, avendone l' illustre quanto infaticabile Prof. A. Saccardo già completata la pubblicazione nella sua grandiosa opera " *Sylloge Fungorum omnium* „ fu ventura il potersi completamente uniformare alla nomenclatura di quella.

In questa Enumerazione trovano posto quattro forme che crediamo nuove e così: 1° un' Ustilaginea riscontrata sopra una Trifogliea ascrivibile probabilmente al genere *Tilletia,* e che abbiamo descritta sotto il nome di *Tilletia? glomerulata;* 2° una nuova *Septoria* trovata sulla *Koeleria phleoides* e denominata perciò *Septoria Koeleriæ;* 3° una specie di *Pestalozzia* riscontrata sulla *Genista germanica* e detta *Pestalozzia Genistæ;* 4° una *Pleospora* cresciuta sulla violaciocca o *Cheiranthus Cheiri,* qui descritta sotto il nome di *Pleospora Cheiranthi.* — Queste quattro forme sono accompagnate da una tavola illustrativa.

Del resto questa Centuria porta alcune altre Ustilaginee dei generi *Ustilago, Entiloma* e *Urocystis,* parecchie Uredinee dei generi *Uromyces, Puccinia, Triphragmium* e *Melampsora* con alcune forme uredosporiche ed imeniifere isolate, poste in Appendice, perchè di esse non sono ancora note le forme metageniche. Nei Funghi grandi od Imenomiceti figurano i generi *Clavaria, Stereum, Craterellus, Hydnum, Dædalea,* diverse specie di *Polyporus, Boletus, Lenzites, Schizophyllum, Marasmius, Cantharellus, Bolbitius* e molti Agarici delle varie sezioni. Completano la Centuria 30 forme di Ascomiceti, disperse fra i Coniomiceti, gl' Ifomiceti ed i Pirenomiceti.

Chiude il presente lavoro un'Appendice, in cui sono annotate parecchie delle specie citate nella prima Centuria, raccolte posteriormente o in forme nuove, o sopra nuove matrici, o in località differenti della Provincia da quelle citate nella prima pubblicazione.

(1) Primo Elenco dei Funghi Parmensi. — Le Septorie.
(2) Mycologia Veneta. — Michelia.
(3) Handbook of British Fungi.

II. CENTURIA

Classe — **BASIDIOMICETI**

Ordine — **ENTOMOFTOREI**

Famiglia — **ENTOMOPHTOREÆ** *Fresen.*

Genere — **Entomophtora** *Fresenius.*

101. Entomophtora Muscæ (*Cohn*) *Winter,* Pilze p. 76, N. 81.

Sin. Empusa Muscæ *Cohn* in: Nova Acta Acad. Cæsar. Leopold.-Carol., Tom. XXV, pars I, pag. 317. — Myriophyton Cohnii *Lebert.*

Con certa frequenza sulle lastre delle finestre, dove benissimo si distingue per la nubecola bianca da cui sono circondate le mosche infette. Tale nubecola è costituita dalle spore ejaculate.

Nota fin qui la sola forma *basidiosporica.*

Sulla *Musca domestica* L. e sulla *M. tempestiva* Fall. — In Bologna e Pontecchio: alla Ghisiliera. — Giugno-Ottobre.

Ord. — **USTILAGINEI**

Fam. — **USTILAGINEÆ** *Tulasne.*

Gen. — **Ustilago** *Persoon.*

102. Ustilago Ischæmi *Fuckel* Enumeratio Fungor. Nass., N. 111, pag. 22, fig. 13 (in: Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk. XV).

Sulle spighe dell'*Andropogon angustifolium* Sm. comunemente detto *A. Ischæmum* L. alla base del monte di Sasso, dove è copiosa alla fine di Maggio; e lungo l'Aposa (G. Mattei).

103. Ustilago bromivora (*Tul.*) *Wint.* Pilze, p. 91, N. 104.

Sin. Ustilago Carbo α vulgaris d. bromivora *Tul.* Mém. sur les Ustilag. (in: Ann. des sc. nat., III. Sér., 7 tom., p. 81.)

Copiosissima pur essa alle falde del monte di Sasso sul *Bromus sterilis* L. Le

sue spore hanno generalmente l'episporio munito di piccole papille, che però alcune volte possono mancare, talmente da renderlo affatto liscio. — Maggio.

104. Ustilago Caricis (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 92, N. 107.

Sin. Uredo Caricis *Pers.* (Synops. p. 225). — Ustilago urceolorum *Tul.*

Negli otricelli fruttiferi della *Carex verna* Vill. trasformandoli in corpicciuoli neri, duri e rotondi. Barbiano. — Maggio.

105. Ustilago violacea (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 98, N. 121.

Sin. Uredo violacea *Pers.* (Tentam. disp. meth., p. 57). — Ustilago antherarum *Fries.* — Uredo antherarum *DC.*

Vegeta sulle antere di diverse Cariofillee, che ne sono trasformate in una polvere violetta che facilmente si disperde. — Sulla *Silene italica* L. Corticella. — Settembre.

Gen. — **Tilletia** *Tulasne.*

106. Tilletia? glomerulata *sp. nova.* (Fig. I. 1, 2, 3).

Massa sporarum in foliis insidens, glomerulata vel sphæriformis, depressiuscula, cinereo-fusca, epidermide atro-brunnea involuta, diam. mm. 0,8—0,10. *Sporæ globosæ* (diam. 8-10 mk.) *pallidi lateritii coloris, ambitu lævi, brunneo, endoplasmate leviter granuloso.*

Nelle foglie della *Medicago luppulina* L., della *Plantago lanceolata* L. e del *Cynodon Dactylon* L. — Montese.

Nell' estate del 1881 esaminando alcuni frammenti di piante, esistenti fra molte raccolte attorno a Montese dal Dott. Domenico Riva, ci cadde sott'occhio una foglia, con molta probabilità, di *Medicago luppulina,* la cui fogliolina terminale portava lungo il nervo principale ed anche sul disco della sua pagina inferiore, parecchi tumoretti globosi un po' schiacciati dall' esterno all' interno, di colore cinereo-scuro, del diametro di 6 ad 8 diecimill., ripieni di una polvere nerastra a superficie piuttosto scabra: le parti fogliari corrispondenti erano macroscopicamente sane.

Esaminato il contenuto al microscopio, mostravasi costituito esclusivamente di tante piccole spore di 8 a 10 microm. di diametro, generalmente rotonde a contorni semplici, lisci e bruni, il cui protoplasma era di color mattone pallido e finamente granuloso. Nelle sezioni trasversali si notava come la massa delle spore, in cui non appariva alcuna traccia di micelio, era situata fra il tessuto parenchimatoso della foglia e l' epidermide, per cui questa serviva da parete al fungo, che

successivamente sviluppandosi l'aveva sollevata fino ad aversi in ultimo i glomeruli anzidetti. Le cellule parenchimatose contigue alle spore erano ipertrofiche, pallide e mancanti di clorofilla, con un contenuto traente al giallognolo, però riacquistavano i caratteri normali mano mano che erano lontane dal punto infetto. Le cellule epidermiche avevano la parete assai assottigliata e di un rosso-scuro, erano rigonfie ed in molti punti, sembrava, fossero in via di proliferazione, apparendo esse in due o tre strati irregolarmente disposte. Per quanto precede è chiaro che la deiscenza di questi glomeruli doveva avvenire per la rottura della parete in causa dell' esuberante formazione delle spore; e gl' individui vecchi, in cui era già avvenuto questo fatto, mostravansi di aspetto disciforme.

Indubbiamente tale fungillo era un' Ustilaginea, ma nessuna specie di questa famiglia si è per anco riscontrata sulle piante Leguminose della sezione delle Trifogliee. Quindi era naturale che il giudizio dovesse essere riservato, tanto più che confrontate accuratamente tutte le descrizioni dei generi e delle specie di Ustilaginee, sopratutto nel Winter e nel Fischer von Waldheim, niuna combinava col nostro fungillo e solo pareva che questo tenesse qualche somiglianza col genere *Tilletia*. Spedito l' esemplare all' illustre Micologo Prof. Passerini, gentilmente rispose poter essere o una *Tilletia* od un *Entyloma,* o forse appartenere ad un genere nuovo, e per una decisione definitiva lo spediva al Fischer di Waldheim, il distintissimo Autore dell' *Aperçu des Ustilaginées.*

Confermataci in questo modo la sua importanza, ci demmo a ricercare se fra quei rimasugli che trascurammo ne fosse rimasto qualche altro esemplare, e con grata sorpresa trovammo non solo altre due foglioline della stessa Medicagine, ma anche una foglia di *Plantago lanceolata* ed una di *Cynodon Dactylon* coll' identico fungillo; in quest' ultima specie però gli acervoli erano già fruttificati.

Nell' idea di trarre qualche carattere sicuro per la formazione del promicelio e degli sporidii, ne tentammo la coltivazione: una goccia di decotto di foglie fresche di Graminacee, previamente feltrato e bollito con alcune di queste spore sopra un vetro porta-oggetti nella camera umida, non diede alcun risultato, sebbene avessimo aspettato più di tre settimane; provammo anche il decotto di foglie di un Trifoglio, ma sempre indarno, per cui bisognò concludere che le spore fossero morte.

In questa condizione di cose, avendo il Fischer von Waldheim dichiarato di non potere esprimere il proprio giudizio, se non in presenza di altri esemplari, che noi non potevamo mandargli senza privarci affatto dell' unico rimastoci, crediamo di apporci maggiormente al vero, ritenendo il fungillo come una specie nuova, da ascriversi dubitativamente al genere *Tilletia*, in quanto che questa collocazione generica non è sicura per la mancanza dei caratteri germinativi delle spore. La specie poi viene denominata *glomerulata* per la forma de' suoi acervoli.

107. Tilletia decipiens (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 111, N. 149.

Sin. Uredo segetum ε decipiens *Pers.* (Synops. p. 225). — Tilletia sphærococca *Fisch. v. Waldh.*

Specie assai rara, rinvenuta sull'*Agrostis vulgaris* With. alla Cupola di Scaffajolo (Apenn. Bolog.). Ne attacca gli ovari che in ultimo si risolvono in corpicciuoli neri. In causa di quest' alterazione i culmi rimangono bassi il che unito al carattere degli ovari neri, fece credere si trattasse di una specie distinta che il Reichenbach figurò nell' *Icones* (fig. 1425) sotto il nome di *Agrostis pumila* L.

Anche il Dott. Giuseppe Riva l' ha trovata a Fiumalbo in Prov. di Modena.

Gen. — **Entyloma** *De Bary.*

108. Entyloma Ranunculi (*Bonorden*) *Wint.* Pilze, p. 112, N. 152.

Sin. Fusidium Ranunculi *Bonord.* (Handb. d. Mycol. p. 43). — Protomyces Ficariæ *Cornu et Roze.* — Entyloma Ungerianum *De Bary, forma* Ficariæ *Wint.*

Specie nella quale si ha la formazione di conidii sulla vivente pianta matrice, colle spore mancanti d' invoglio gelatinoso.

Raccolta sulle foglie della *Ficaria ranunculoides* DC. in un Orto di città. — Primavera.

Gen. — **Urocystis** *Rabenh.*

109. Urocystis Anemones (*Pers.*) *var.* B. Eranthidis *Pass.* Funghi Parmensi enumerati p. 238.

Sulle foglie e sugli scapi dell' *Eranthis hyemalis* Salisb. — Osservanza presso Bologna, Nugareto e lungo l' Aposa (G. Mattei). — Apr. e Magg.

I. APPENDICE

USTILAGINEA FUORI DI SERIE, PERCHÈ NON RACCOLTA NEL BOLOGNESE

Urocystis Primulicola (*Magnus*) *Pirotta :* Nuov. Giorn. Bot. Ital. 1881.

Invade i frutti della *Primula suaveolens* Bert. Ce ne favorì alcuni esemplari il Prof. Gibelli, raccolti a Fiumalbo nel Luglio 1880 dal Dott. Giuseppe Riva.

Ord. — **UREDINEI**

Fam. — **UREDINEÆ** *Tul.*

Gen. — **Uromyces** *Link.*

10. Uromyces Phaseoli (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 157, N. 209.

Sin. Uredo appendiculata α Phaseoli *Pers.* (Observat. mycol. in: Usteri, Annal. d. Botan. XV, p. 17.)

Forma teleutosp. — Sulla pagina inferiore delle foglie del *Phaseolus vulgaris* L. Beverara. — Autunno.

Nei nostri esemplari gli acervoli sono assai grandi ed estesi e le teleutospore portano una breve papilla all' apice.

111. Uromyces Dactylidis *Otth.* in: Mitth. d. Naturf. Ges. in Bern. 1861, p. 85.

Sin. Aecidium Ranunculi acris *Pers.* — Uromyces graminum *Cooke.*

Forma imeniifera. — Sulle foglie e sui picciuoli del *Ranunculus repens* L. a Barbiano, e lungo la via Provinciale a Corticella. Luglio. — Piuttosto frequente.

112. Uromyces Pisi (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 163, N. 218.

Sin. Uredo appendiculata β Pisi *Pers.* (Observ. myc. in: Usteri, Annal. d. Bot. XV, p. 17).— Uromyces Lathyri *Fuckel.* — Aecidium Euphorbiæ *Gm.* — Ae. Cyparissiæ *DC.*

Forma imeniif. — Sola forma finora trovata in Provincia e raccolta sulle foglie dell' *Euphorbia Cyparissias* L. al Trebbo di Corticella. Maggio. — Le Uredo e le Teleutospore vivono su diverse Leguminose.

Gen. — **Puccinia** *Persoon.*

113. Puccinia Bistortæ (*Strauss*) *Wint.* Pilze, p. 186, N. 275.

Sin. Uredo Polygoni α Bistortæ *Strauss* (in Wetter. Ann. II, p. 103, p. p.) — Puccinia Polygoni vivipari *Karst.*

Forma teleutosp. — È assai rara e fu raccolta in un solo esemplare di *Polygonum Bistorta* L. all' Acero, Apennino Bolognese. — Agosto.

114. Puccinia Lampsanæ *Fkl.* in: *Passer.* Funghi Parmensi enumerati, p. 247, N. 603.

Forma imeniif. — (*Aecidium Lampsanæ* Schult.) — Non osservata.

Forme stilosp. e teleutosp. — Sulle foglie della *Lampsana communis* L.

nei dintorni di Bologna. — Il Winter la riunisce alla *Puccinia flosculosorum* Alb. et Schw. — Estate.

115. Puccinia bullata (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 191, N. 286.

Sin. Uredo bullata *Pers.* (Observ. myc. I, p. 98). — Bullaria umbelliferarum *DC.* — Puccinia rubiginosa *Schröt.*

Forma stilosp. — Non osservata.

Forma teleutosp. — Sulle foglie del *Selinum Carvifolia* L. Porretta, lungo il Rio Maggiore nei dirupi dei Codozzi, e sulle foglie del *Peucedanum Cervaria* Lap. a Pianoro. Settembre. — Le teleutospore sono per lo più elittiche od oblunghe ed hanno la parete assai grossa.

116. Puccinia Adoxæ *DC.* Fl. franç. II. p. 220 et Synops. p. 45.

Sin. Aecidium albescens *Grév.* — Puccinia saxifragarum *Link.*

Forma imeniif. — Sulle foglie e sui picciuoli dell' *Adoxa moscatellina* L. sul Toccacielo (Apenn. Bolognese). — Est.

Forme stilosp. e teleutosp. — Non ancora osservate.

117. Puccinia Aegopodii (*Schum.*) *Wint.* Pilze, p. 174, N. 244.

Sin. Uredo Aegopodii *Schum.* (Enum. plant. Saell. II, p. 233). — U. bullata *Alb. et Schw.*

Forma teleutosp. — Sola forma nota di questa bella specie di Puccinia. Nei nostri esemplari le teleutospore hanno generalmente una papilla pallida all' apice. Raccolta in abbondanza nelle fosse di circonvallazione di città, sull' *Aegopodium Podagraria* L. — Settembre.

118. Puccinia Violæ (*Schum.*) *Wint.* Pilze, p. 215, N. 326.

Sin. Aecidium Violæ *Schum.* (Enum. plant. Saell. II, p. 244). — Ae. argentatum *Schultz.* — Caeoma rivosum *Link.*

Forme imeniif. e teleutosp. — Non osservate.

Forma stilospor. — Sulle foglie della *Viola hirta* L. a Casalecchio. Luglio.

119. Puccinia Thesii (*Desv.*) *Wint.* Pilze, p. 202, N. 304.

Sin. Aecidium Thesii *Desv.* (in Journ. bot. II, p. 311).

Forma imeniif. — Sulle foglie e sugli steli del *Thesium intermedium* Schrad. nei castagneti di Livergnano. — Maggio.

Le forme stilosporica e teleutosporica non ancora incontrate.

120. Puccinia Ferulæ *Rudolphi* in: Linnæa IV, p. 513.

Sin. Caeoma (Aecidium) cylindricum *Rudolphi.*

Forma imeniif. — Sui rami più specialmente che nelle foglie della *Ferula Ferulago* L. a Casalecchio di Reno. — Giugno.

121. Puccinia Scirpi *DC.* Flor. Franç. II, p. 223 et Syn. plant. p. 46.

Sin. Puccinia Junci *Mart.* — Uredo Scirpi *Westd.*

Forma teleutosp. — Sui fusti del *Scirpus lacustris* L. Valli di Mezzolara. Settembre. — I nostri esemplari ne sono totalmente investiti.

122. Puccinia Veronicæ (*Schum.*) *Wint.* Pilze, p. 167, N. 223.

Sin. Uredo Veronicæ *Schum.* (Enum. plant. Saell. II, p. 228.) — Puccinia Veronicarum *DC.*

Di questa specie il Winter distingue due forme: a) *fragilipes*, in cui gli acervoli sono polverosi e le teleutospore hanno peduncolo caduco; b) *persistens*, ad acervoli compatti e teleutospore a peduncoli permanenti. Ci è occorsa la 2ª forma nelle sole teleutospore sulle foglie della *Veronica spicata* L. nei colli di Barbiano. Agosto. — Sembra rara.

123. Puccinia Tanaceti *DC.* Flor. Franç. II, p. 222 et Syn. p. 45.

Sin. Puccinia Absinthii *DC.* (Encyclop. VIII, p. 245). — Caeoma Artemisiæ *Link.* — Puccinia Discoidearum *Link.*

Forme imeniif. e teleutosp. — Non incontrate.

Forma stilosp. — Sulle foglie dell' *Artemisia Absinthium* L. Copiosa nel-Orto Botanico. — Giugno.

124. Puccinia Asparagi *DC.* Flor. Franç. II, p. 595 et Syn. p. 45.

Forme imeniif. e stilosp. — Non osservate.

Forma teleutosp. — Sugli steli dell' *Asparagus officinalis* L. Vicinanze di Paderno. — Settembre. Rara.

125. Puccinia australis *Körnicke* in: *Thümen,* Fungi Austr. 842, et in: Oesterr. bot. Zeitsch. 1876, N. 1.

Specie assai rara, raccolta in un solo esemplare di *Molinia serotina* Mert. et Koch, a Zola Predosa, nella forma teleutosporica. — Estate.

Gli acervoli si trovano in amendue le pagine delle foglie.

126. Puccinia Prostii *Moug.* in: *Passer.* Fungh. Parm. enum. p. 257, N. 645.

È nota soltanto la forma teleutosporifera. Trovata copiosissima sulle foglie della *Tulipa sylvestris* L. in un prato lungo la via che sale al Santuario di S. Luca e precisamente al IX mistero. È specie elegantissima ed i grandi aculei, di cui è munito l' episporio, impediscono di confonderla con alcun' altra. — Maggio.

127. Puccinia Virgaureæ (*DC.*) *Wint.* Pilze, p. 173, N. 242.

Sin. Xyloma Virgaureæ *DC.* (Synops. Plant. N. 821). — Puccinia Succisæ *Kunze.*

Forma teleutosp. — Sulle foglie della *Solidago Virgaurea* L. nel torrente Ravone. Luglio. Rara.

Il Prof. Passerini ne ha trovate le teleutospore talvolta triloculari.

Gen. — **Triphragmium** *Link.*

128. Triphragmium Ulmariæ (*Schum.*) *Wint.* Pilze, p. 225, N. 341.

Sin. Uredo Ulmariæ *Schum.* (Enum. plant. Saell. II, p. 227). — Caeoma Potentillarum *Link.*

Forma stilosp. — Sola forma incontrata sulle foglie della *Spiræa Ulmaria* L. nell' Orto Botanico. Settembre. — Rarissima.

Gen. — **Melampsora** *Castagne.*

129. Melampsora Salicis Capreæ (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 239, N. 362.

Sin. Uredo farinosa α Salicis Capreæ *Pers.* (Synops. p. 217). — Melampsora Hartigii *Thüm.* — M. Castagnei *Thüm.*

Forma stilosp. — Assai frequente sulla pagina inferiore delle foglie del *Salix alba* L. lungo i corsi d' acqua nei dintorni di Bologna. — Autunno.

130. Melampsora Hypericorum (*DC.*) *Wint.* Pilze, p. 241, N. 367.

Sin. Uredo Hypericorum *DC.* (Rapp. I, p. 10 et Flor. Franç. VI. p. 81).

Forma stilosp. — Sulle foglie dell' *Androsæmum officinale* All. Mongardino nel Rio del Tufo. — Agosto. Rara.

Forma teleutosp. — Non incontrata.

UREDOSPORE ED AECIDIOSPORE ISOLATE

Gen. — **Uredo** *Pers.*

131. Uredo Quercus (*Brondeau*) *Duby*, Botan. Gall. II, p. 893.

Forma assai rara trovata sulle foglie del *Quercus Robur* L. Pontecchio. Luglio.

Gen. — **Aecidium** *Pers.*

132. Aecidium Plantaginis *Ces.* in: *Passer.* Fung. Parm. enum. p. 267, N. 699.

Sulle foglie della *Plantago lanceolata* L. lungo il Rio Verde e nell' Orto Botanico. — Maggio.

133. Aecidium quadrifidum *DC.* in: *Passer.* Fung. Parm. enum. p. 267, N. 694.

Raccolto con qualche frequenza sulle foglie dell' *Eranthis hyemalis* Salisb. nei dintorni di Bologna *all' Osservanza.* Marzo. — La sua particolare forma quadrangolare lo fa distinguere a prima vista.

134. Aecidium Nymphoidis *DC.* Flor. Franç. II, p. 597 et Synops. p. 51.

Sulle foglie del *Nuphar luteum* Sm. Valli di Medicina. Agosto. — Rara.

135. Aecidium punctatum *Pers.* in: *Usteri,* Annal. d. Botan. 1796, 20 Stück, p. 135.

Sin. Ae. quadrifidum *DC.* in *Wint.*

Raccolto abbondantemente lungo la via all'Osservanza sulle foglie dell'*Anemone coronaria* L. — Aprile.

Da non confondersi coll' *Aecidium fuscum* Relhan (*Ae. Anemones* Gm.) forma imeniifera della *Puccinia fusca* (Relhan) *Wint.*

II. APPENDICE

UREDINEE FUORI DI SERIE, PERCHÈ NON APPARTENENTI AL BOLOGNESE

Uromyces Hedysari obscuri (*DC.*) *Wint.* Pilze, p. 152, N. 200.

Sin. Puccinia Hedysari obscuri *DC.* (Synops. p. 46.)

Forma imeniif. — Sulle foglie dell' *Hedysarum obscurum* L. raccolto in Valsesia.

Puccinia sylvatica *Schröt.* in : *Cohn's* Beitr. z. Biol. III, p. 68.

Sin. Aecidium Taraxaci *Schmidt et Kunze.* — Caeoma Compositarum *Link.*

Forma teleutosp. — Sul *Carex brizoides* L. nella valle dell' Adige presso Trento.

Ord. — **IMENOMICETI**

Fam. — **CLAVARIEÆ** *Fries.*

Gen. — **Clavaria** *Vaillant.*

136. Clavaria aurea *Schäff.* in *Wint.* Pilze, p. 313, N. 584.
(Vittadini, tav. XXIX, fig. III, A, B)

Sin. Clavaria flavescens *Schäff.* — C. coralloides *Bull.* — C. lutea *Vitt.*

Presso Pontecchio in un boschetto. Distinguesi per le estremità de' suoi rami dicotomici, che allo stato fresco sono di color giallo dorato. — Settembre.

Fam. — **AURICULARIACEÆ** *Fries.*

Gen. — **Stereum** *Pers.*

137. Stereum disciforme (*DC.*) *Wint.* Pilze, p. 342, N. 695.

Sin. Thelephora disciformis *DC.* (Flor. Franç. VI, p. 31).

Specie di qualche frequenza a Porretta nel Monte della Croce sui tronchi di Quercia scortecciati e sui Castagni. — Settembre.

138. Stereum hirsutum (*Willd.*) *Wint.* Pilze, p. 345, N. 707.
(Bulliard, tav. 274).

Sin. Thelephora hirsuta *Willd.* (Prodrom. p. 397). — Auricularia reflexa *Bull.*

Trovato sopra un pezzo di ramo secco indeterminato, in città nello Stabilimento d' Orticoltura Minelli. Novembre. — Il Prof. Bertoloni figlio l' aveva raccolto sul M. Granaglione.

Gen. — **Craterellus** *Pers.*

139. Craterellus cornucopioides (*Linn.*) *Wint.* Pilze, p. 353, N. 737.
Bulliard, *Champ. de la Franc.* t. 498, fig. 3. (*Helvella cornucopioides*) t. 150. (*Peziza cornucopioides*).

Sin. Peziza cornucopioides *L.* (Species Plant. II, p. 150). — Helvella cornucopioides *Scop.* — Cantharellus cornucopioides *Fries.* — Merulius cornucopioides *Pers.*

Nei boschi sopra Pontecchio ed anche sul M. Granaglione (Lorenzini). Settembre.

Fam. — **HYDNEÆ** *Fries.*

Gen. — **Hydnum** *L.*

140. Hydnum Erinaceus *Bull.* Champign., p. 304, tav. 34.
(Vittadini, tav. XXVI).

Sui vecchi tronchi di Quercia, di Faggio, di Ontano ecc. e talora anche sugli Olmi. Apennino Bolognese e anche nei colli: Gaibola (Bert. fil.). — Fungo mangiabile, piuttosto raro.

Fam. — **POLIPOREÆ** *Fries.*

Gen. — **Daedalea** *Pers.*

141. Daedalea quercina (*L.*) *Wint.* Pilze, p. 399, N. 893.
(Bulliard, *Champ. Franc.*, tav. 352 e tav. 442).

Sin. Agaricus quercinus *L.* (Fl. Suec., N. 1213). — A. labyrinthiformis *Bull.* — Pleuropus quercinus *Pers.*

Un magnifico esemplare a Casalecchio di Reno sul tronco di una vecchia Quercia. — Luglio.

Gen. — **Polyporus** *Micheli.*

142. Polyporus versicolor (*L.*) *Wint.* Pilze, p. 415, N. 954.
(Bulliard, *Champ.* tav. 86 (Boletus versicolor).

Sin. Boletus versicolor *L.* (Fl. Suec. N. 1254). — Polyporus zonatus *Rostok* (non *Nees*). — P. nigricans *Lasch.*

Fungo variabilissimo di forma, raccolto sopra diversi tronchi alterati in parecchie località: Orto Botanico, Casalecchio di Reno, Borgo Panigale ecc. — Novembre-Gennaio.

143. Polyporus lucidus (*Leyss.*) *Wint.* Pilze, p. 442, N. 1047.
(Bulliard, *Champ.* tav. 7. e 459).

Sin. Boletus lucidus *Leyss.* (Flora Halens. p. 300). — B. obliquatus *Bull.*

Specie comunissima sui tronchi di Quercia. Il Prof. G. P. Piana ce ne favorì alcuni belli esemplari raccolti a S. Lazzaro di Savena. — Novembre.

144. Polyporus varius (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 443, N. 1052.

Sin. Boletus varius *Pers.* (Observ. I, p. 85). — Polyporus elegans *Trog.*

Variabile di colore secondo l' età, cresce sui vecchi tronchi. Salto di Montese (Riva).

145. Polyporus leptocephalus (*Jacq.*) *Wint.* Pilze, p. 448, N. 1068.

Sin. Boletus leptocephalus *Jacq.* (Miscell. I, p. 142, tav. 12). — B. pallescens *Schrad.*

Trovasi con certa frequenza sui legni secchi. Borgo Panigale e M. Granaglione. — Luglio.

Gen. — **Boletus** (*Dill.*) *Linneo.*

146. Boletus luridus *Schäff.* in *Wint.* Pilze, p. 465, N. 1124.
(Bulliard, *Champ.* tav. 490, fig. 1).

Sin. Boletus rubeolarius *Bull.* — B. nigrescens *Pallas.* — Suillus rubeolarius *Pers.*

Volgare dai colli ai boschi dell' Apennino; creduto a torto un fungo velenoso. — Ottobre.

147. Boletus edulis *Bull. Champ. Franc.* p. 322.
(Viltadini, tav. XXII).

Sin. B. bulbosus *Schäff.* — B. crassipes *Schum.* — B. esculentus *Pers.*

Comune nei boschi di quercie e di castagni, dove si raccoglie premurosamente per farlo servire a grato alimento. — Autunno.

Fam. — **AGARICINÆ** *Fries.*

Gen. — **Lenzites** *Fries.*

148. Lenzites trabea (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 491, N. 1192.

Sin. Agaricus trabeus *Pers.* (Synops. p. XXIX). — Dædalea trabea *Fries.*

Sui legni morti e sulle travi. Pontecchio. — Settembre.

149. Lenzites betulina (*L.*) *Wint.* Pilze, p. 492, N. 1195.

Sin. Agaricus betulinus *L.* (Flor. Suec., N. 1244). — A. coriaceus *Bull.*

Sui tronchi di castagno a Porretta. Settembre. — Di qualche rarità.

Gen. — **Schizophyllum** *Fries.*

150. Schizophyllum commune *Fries.* Systema I, p. 330.

Sin. Agaricus radiatus *Swartz.*

Specie assai frequente, raccolta in un orto di città sui rami secchi di vite ed in altre località sopra rami indeterminabili. — Novembre-Gennaio.

Gen. — **Marasmius** *Fries.*

151. Marasmius calopus (*Pers.*) *Wint.* Pilze, p. 508, N. 1248.

Sin. Agaricus calopus *Pers.* (Synops., p. 373).

Sopra rami secchi di vite, sulla cui corteccia esistevano pure numerosi esemplari di *Nectria coccinea* (Pers.). Città. — Gennaio.

Gen. — **Cantharellus** *Adans.*

152. Cantharellus cibarius *Fries* Systema I, p. 318.
(Vittadini, tav. XXV, fig. I, A-F).

Sin. Agaricus cantharellus *L.* — Merulius cantharellus *Pers.*

Fungo commestibile, che si sviluppa in tutti i boschi di quercia, nei castagneti e nei faggeti del nostro Apennino. Pontecchio. — Autunno.

Gen. — **Bolbitius** *Fries.*

153. Bolbitius hydrophilus (*Bull.*) *Wint.* Pilze, p. 622, N. 1651.

Sin. Agaricus hydrophilus *Bull.* (Champ. tav. 511). — Cortinaria hydrophila *Pers.*

Questo fungo vischioso, coperto di goccioline rugiadose venne raccolto nell'Orto Botanico sopra legno in decomposizione. — Settembre.

Gen. — **Agàricus** *L.*

Sezione *A.* — Coprinarii *Fries.*

Sotto-Gen. — **Psathyrella** *Fries.*

154. Agaricus disseminatus *Pers.* Synops. p. 403.

Sin. A. minutulus *Schäff.*

Nel prato dell'Università di Bologna sopra legno putrido. — Ottobre.

Sezione *B.* — Pratelli *Fries.*

Sotto-Gen. — **Hypholoma** *Fries.*

155. Agaricus appendiculatus *Bull.* Champ. Franc. tav. 392.

Sin. Pratella appendiculata *Pers.*

Frequente sui tronchi recisi. Colle di S. Luca. — Autunno.

156. Agaricus fascicularis (*Huds.*) *Bolton,* Fungusses tav. 29.

Sui vecchi tronchi a Salto di Montese (Riva).

Sotto-Gen. — **Psalliota** *Fries.*

157. Agaricus campestris *L.* Flor. Suec., p. 1205.
(Vittadini, tav. VI, tav. VII, fig. I-VI).

Sin. A. edulis e A. pratensis *Vitt.* (non Schäff.).

Comunissimo nei prati e nei campi della Provincia in estate ed in autunno. Fungo assai commestibile detto *pratajuolo.*

158. Agaricus sylvicola *Vitt.* Descr. dei Funghi mangerecci più com. in Italia, p. 43, tav. VII, fig. VII-IX.

Non raro nei boschi. — Primavera e autunno.

Sezione *E.* — Leucospori *Fries.*

Sotto-Gen. — **Pleurotus** *Fries.*

159. Agaricus olearius *DC.* Flor. Franç. VI, p. 44.

Specie propria del tronco dell' *Olea europæa L.* raccolta dal Dott. Riva a Salto di Montese sopra pianta non ricordata. — Le lamelle di questo fungo si dicono fosforescenti nello stato vivente.

Sotto-Gen. — **Collybia** *Fries.*

160. Agaricus velutipes *Curtis* Flora Londini IV, tav. 70.

Sin. A. nigripes *Bull.*

Trovato una sola volta nell'Orto Botanico sul tronco di un Platano. — Aprile.

161. Agaricus longipes *Bull.* Champ. Franc. tav. 232 e 515.

Sin. Gymnopus longipes *Pers.*

Sulle radici di Quercia nell'Apennino Bolognese all'Acero (Riva). — Autunno.

Sotto-Gen. — **Clitocybe** *Fries.*

162. Agaricus aggregatus *Schäff.* Icones tav. 305, 306.

Raccolto a Borgo Panigale su tronchi di Quercia. Tali funghi diconsi *chiodi matti,* perchè poco gustosi come alimento. — Ottobre.

Sotto-Gen. — **Armillaria** *Fries.*

163. Agaricus melleus *Vahl* Flora Danica, tav. 1013 (non 103 per errore nel Wint.)
(Vittadini, tav. III).

Assai comune sopra tronchi diversi: Pioppi, Noci, Gelsi, Salici ecc. Pontecchio. Salto di Montese (Riva). Porretta. — Volgarmente *Chiodarello, Fungo di vite, di noce* ecc. — Autunno.

Sotto-Gen. — **Lepiota** *Fries.*

164. Agaricus naucinus *Fries* Epicris. p. 16.

Sin. A. sphærosporus *Krombholtz.*

Nei campi a Salto di Montese (Riva). — Autunno.

165. Agaricus excoriatus *Schäff.* Icones, tav. 18, 19.

Come il precedente a Salto. Autunno. — Fungo innocente.

166. Agaricus lazulinus *Fries* Hymenomycetes Europæi N. 732.

Fungo piuttosto raro e sin qui raccolto soltanto all' Acero. — Settembre.

Sotto-Gen. — **Amanita** *Pers.*

167. Agaricus vaginatus *Bull.* Champ. Franc. p. 664, tav. 98.
(Vittadini, tav. XVI).

Frequentissimo nei boschi e talora nei prati dei monti della Provincia. Volgarmente chiamasi *Bubbolina rigata* o *Falso farinaccio,* ed è mangiato solo dai poveri campagnoli. — Autunno.

168. Agaricus pantherinus *DC.* Fl. Franç. VI, p. 52.
(Vittadini, tav. XXXIX).

Sin. A. maculatus *Schäff.*

Comune nei boschi dei colli e dei monti. Raccolto a Barbiano, a Sabbiuno di montagna, a Porretta ecc. I nostri villici lo chiamano *Sblisgone dalla rogna* per le particolarità del suo capello. Assai venefico. — Autunno.

169. Agaricus muscarius *L.* Flor. Suecic. 1235.
(Vittadini, tav. V).

Fungo velenosissimo. Raccogliesi nei monti Porrettani ne' querceti in autunno, specialmente dopo pioggie prolungate. Dicesi volgarmente *Cuccu rosso.*

170. Agaricus cæsareus *Scop.* Flor. Carniol. II, p. 419.
(Vittadini, tav. I).

Sin. A. aurantiacus *Bull.*

Specie ricercatissima, abbondante nei nostri boschi montani. Chiamasi *Uovolo rosso* e detto dai ghiottoni *Principe dei Funghi,* impropriamente in molti dialetti dell' Emilia chiamato *Boleto* (*Bulidr* dei Bolognesi). — Autunno.

Classe — CONIOMICETI

Ord. — SFERONEMEI

Gen. — Phoma *Fries.*

171. Phoma herbarum *Wedst.* in : *Passerini* 1° Elenco dei Funghi Parmensi, p. 6, N. 5.

Costituisce gli spermogoni della *Pleospora herbarum* Rablm. (*Sphæria herbarum* Pers.). Assai frequente sui rami secchi di diverse piante. Raccolto sugli steli di *Medicago sativa* L. nei terrapieni di S. Donato. — Giugno.

Gen. — Cytispora *Fries.*

172. Cytispora Persicæ *Ravenel* in : *Passer.* 1° Elenc. Fung. Parm. p. 12, N. 63.

Sui rami secchi della *Persica vulgaris* Mill. a Borgo Panigale. — Settembre.

Gen. — Septoria *Fries.*

173. Septoria Convolvuli *Desmz.* in : *Passer.* Septorie N. 91.

Nelle foglie del *Convolvulus arvensis* L. comune. Raccolta a Sasso, a Borgo Panigale e nell' Orto Botanico. Maggio. — Distinguesi dalla *S. Calystegiæ* Westd. per gli spermazii più brevi e più grossi.

174. Septoria Scillæ *Westd.* Kichx. Flor. Fl. I, p. 423.

In questa specie gli spermazii sono filiformi, lunghi 50-75 mk. e larghi 2 $^3/_4$ mk. Sulle foglie della *Leopoldia comosa* Parl. nel Rio Verde (mista coll'*Uromyces Scillarum*) e a M. Donato. — Aprile.

175. Septoria murina *Pass.* Septor. N. 149.

Assai comune sulle foglie dell'*Hordeum murinum* L. in cui l'accumularsi dei periteci forma talvolta macchie brune. S. Rufillo e Borgo Panigale. — Settembre.

176. Septoria Koeleriæ *sp. nova* (Fig. 2ª, 1, 2, 3, 4).

Perithecia in foliis et vaginis foliorum insidentia, in maculis elongatis albido-lutescentibus, numerosissimis. Spermatia hyalina, filiformia, continua, luteola, nunc recurva nunc undulata, in apicibus rotundata. — 46-54 mk., *long.* 1 $^1/_2$ *lata. Peritheciorum diam.* 40-45 mk.

Con qualche frequenza nelle fosse di circonvallazione della città fra Porta S. Donato e Porta S. Vitale, sulla *Koeleria phleoides* Pers. — Maggio.

Gen. — **Diplodia** *Fries.*

177. Diplodia Cratægi *Westd.* in: *Passer.* 1° Elenco Fung. Parm. N. 25.

Sui rami secchi del *Cratægus Oxyacantha* L., lungo la via che mette a S. Michele in Bosco, presso Bologna. — Maggio.

178. Diplodia Mori *Awd.* in: *Passer.* 1° Elenc. Fung. Parm. N. 32.

Sopra rametti secchi del *Morus alba* L. Borgo Panigale. — Luglio.

179. Diplodia Evonymi *Fkl.* in *Saccardo,* Myc. Ven. spec. p. 201.

Sulle foglie e sugli steli dell'*Evonymus europæus* L. Specie piuttosto rara raccolta dal Prof. Cugini a Granarolo. — Settembre.

Gen. — **Hendersonia** *Berkl.*

180. Hendersonia Rubi *Passer.* 1° Elenc. Fung. Parm. N. 38.

Sui rami secchi di *Rubus fruticosus* L. lungo le vie al Monte della Guardia, a S. Michele in Bosco ecc. Volgare. — Primavera.

181. Hendersonia sarmentorum *Westd.* in: *Saccardo*, Myc. Ven. spec. p. 200.

Specie affine alla precedente da cui però differisce per le stilospore elissoidee, triseptate, brune, lunghe 10 mk., larghe 5 mk. Sopra un ramo secco di *Rubus* lungo il Rio Verde. — Maggio.

Ord. — **MELANCONEI**

Gen. — **Pestalozzia** *De Not.*

182. Pestalozzia Genistæ *sp. nova* (Fig. 3ª; 1, 2, 3).

Acervulis sparsis, tectis et postea erumpentibus, rotundis oblongisve, atris, longitudinaliter deiscentibus. Conidiis fusoideis, 2-3*septatis, fuscis, loculis* 2 *extimis hyalinis, stipite hyalino* 16-20 mk. *longo; rostellis terminalibus duobus, divaricatis, inæqualiter longis* (*breviore* 10-12 mk. *long. longiore* 15-18 mk.).

Sui rami della *Genista germanica* L. a Pontecchio. — Giugno.

Gen. — **Gloeosporium** *Mont.*

183. Gloeosporium ampelophagum *Sacc.* Michelia VII, p. 354.

Sin. Ramularia ampelophaga *Pass.*

Costituisce il così detto *vajuolo della vite*. Assai frequente sulle foglie e sui rami della *Vitis vinifera* L. Orto Botanico e Borgo Panigale. — Autunno.

Ord. — **TORULACEI**

Gen. — **Gymnosporium** *Corda.*

184. Gymnosporium Arundinis *Corda* in: *Berkl.* Out. p. 328.

Comunissimo sui fusti secchi di *Arundo Donax* L. e di *Sorghum saccharatum* Pers. in cui forma macchie nere, polverose ed assai diffuse. — Estate-Autunno.

Classe — **IFOMICETI**

Gen. — **Fusarium** *Link.*

185. Fusarium lateritium *Nees* in: *Passer.* 1° Elenc. Fung. Parm. N. 190.

Sulla corteccia di un frammento di ramo putrido spettante alla *Robinia Pseud' A-*

cacia L. in tante piccole croste rotondate biancastre. Terrapieni delle mura di S. Donato in Bologna. — Giugno.

Secondo il Fuckel sarebbe la forma conidica della *Gibbera baccata* Wllr.

Gen. — **Dactylium** *Nees.*

186. Dactylium roseum *Berk.* in: *Cooke,* Hand. Brit. Fung. p. 608, N. 1827.

Sin. Trichothecium roseum *Fries.*

Comunissimo sulle corteccie di diverse piante. Raccolto su quella d'*Acacia* accompagnato dall'*Aglaospora profusa* De Not. e sopra steli secchi di *Urtica dioica* L. — Primavera.

Gen. — **Polythrincium** *Kunze.*

187. Polythrincium Trifolii *Kunze* in: *Passer.* 1° Elenc. Fung. Parm. N. 193.

Trovasi frequentemente sulle foglie di molte specie di Trifogli. Raccolto sul *Trifolium repens* L. nei terrapieni di Porta S. Donato, sul *T. lappaceum* L. nei boschi di Tizzano, sul *T. medium* L. ai Campi di Lustrola, e sul *T. striatum* L. nel Rio Verde. — Estate.

Classe — ASCOMICETI

Ordine — PIRENOMICETI

Fam. — **PERISPORIACEÆ** *Fries.*

Sotto-Fam. — **ERYSIPHEÆ** *Lév.*

Gen. — **Uncinula** *Lév.*

188. Uncinula adunca (*Wallr.*) *Lév.* in: Ann. Sc. nat. 1851, tom. XV, p. 151, tav. 7, fig. 15.

Sin. Alphitomorpha adunca *Wallr.*

Raccolta abbondantemente sulle foglie (pagina superiore) del *Salix Caprea* L. a Monterenzo. — Settembre.

189. Uncinula Aceris (*DC.*) *Sacc.* Syll. Fung. omn. I, p. 8, N. 11.

Sin. Erysiphe Aceris *DC.* — U. bicornis *Wallr.*

Sulle foglie dell' *Acer campestre* L. raccolte a Borgo Panigale sulla fine di Novembre. In alcune foglie se ne osservano anche i conidii (*Oidium.*)

Gen. — **Erysiphe** *Hedw.*

190. Erysiphe graminis *DC.* Fl. Franç. VI, p. 106.

Sulle foglie dell' *Hordeum murinum* L. Volgare. — Giugno.

Sotto-Fam. — **PERISPORIEÆ** *Sacc.*

Gen. — **Eurotium** *Link.*

191. Eurotium herbariorum (*Wigg.*) *Link.* Sp. Pl. I, p. 79.

Sin. Mucor herbariorum *Wigg.*

Conidii. — Rappresentati dall' *Aspergillus glaucus* Link., che vegeta comunissimo sulle sostanze organiche in decomposizione o tenute in locale umido.

Ascospore. — Frequentissime nelle piante degli erbarii secchi, che guastano più o meno. Questa forma l' abbiamo trovata sull' *Helleborus foetidus* L., sul *Punica Granatum* L., sul *Geranium molle* L. ecc.

Fam. — **SPÆRIACEÆ** *Fries.*

Sezione — Phæosporæ *Sacc.*

Gen. — **Chætomium** *Kunze.*

192. Chætomium comatum (*Tode*) *Fries* Syst. Myc. III, p. 253.

Sin. Sphæria comata *Tode.* — Ch. elatum *Kunze.*

Raccolto lungo la via di S. Michele in Bosco sopra lo stelo di un *Triticum.* — Luglio.

Sez. — Hyalosporæ *Sacc.*

Gen. — **Gnomoniella** *Sacc.*

193. Gnomoniella fimbriata (*Pers.*) *Sacc.* Syll. Fung. omn. I, p. 419, N. 23.

Sin. Sphæria fimbriata *Pers.* (Symb. p. 36.) — Gnomonia fimbriata *Fuck.* — Mamiania fimbriata *Ces. et de Not.*

Forma ascosporica. — Raccolta a Porretta lungo la via al Monte della

Croce sulle foglie dell' *Ostrya carpinifolia* Scop. — Luglio. — Matura solo nell' inverno sulle foglie cadute a terra.

Sez. — Phæophragmiæ *Sacc.*

Gen. — **Leptosphæria** *Ces. et DNtrs.*

194. Leptosphæria Rusci (*Wallr.*) *Sacc.* Syllog. Fung. omnium II, p. 74.

Sin. Sphæria Rusci *Wallr.* (Fl. Germ. p. 776.) — Sphærella Rusci *De Not.*

Forma ascosp. — Sulle foglie del *Ruscus aculeatus* L. Gaibola ed Orto Botanico. — Maggio e Giugno.

Sez. — Scolecosporæ *Sacc.*

Gen. — **Ophiobolus** *Riess.* in *Hedw.*

195. Ophiobolus herpotricus (*Fries*) in *Sacc.* Syllog. Fung. omnium II, p. 352.

Sin. Raphidospora herpotrica *Fries* in: *Cugini*, Sopra una malattia del Frumento recentemente comparsa nella Provincia di Bologna (Giorn. Agr. Ital. Anno XIV (1880) N. 13-14.) — *Sacc.* Fung. autograph. delin. tav. 629.

Forma ascosp. — Il Prof. Gino Cugini ebbe ad osservare questo fungillo nel Giugno 1880, apparso sul frumento in Provincia di Bologna. — Può occorrere sopra diverse Graminacee; raccolto sul culmo del *Triticum vulgare* Vill. a S. Lazzaro di Savena, a Mezzolara, ad Argelato. — Primavera.

Sez. — Dictyosporæ *Sacc.*

Gen. — **Pleospora** *Rabh.*

196. Pleospora Cheiranthi *sp. nova.* (Fig. IV; 1, 2, 3, 4, 5.)

Peritheciis globosis, depressiusculis, sparsis, tectis dein erumpentibus, membranaceis, carbonaceis (circiter $^1/_3$ mm. diam.); *ascis* 8*sporis, cylindraceo-oblongatis, interdum incurvulis, breviter stipitatis* (long. 145-160 mk. et lat. 24-30 mk.); *sporidiis dense muriformibus, luteo-brunneis, sæpius transverse* 7*septatis, omni loculo longitudinaliter* 3-4*septato* (long. 33-36 mk. lat. 14-16).

Sulle silique del *Cheiranthus Cheiri* L. Barbiano sul muro di cinta del luogo detto *il Castello di Barbiano,* ed in un Orto di città. — Settembre.

197. Pleospora Dianthi *DNtrs.* in: *Sacc.* Syllog. Fung. omn. II, p. 250.

Frequente sui cauli morti di *Dianthus Caryophyllus* L. Rio Verde e Porretta lungo la via alle Capanne. — Lugl. Ag. — Gli sporidii misurano 35 microm. in lunghezza e 16 in larghezza.

Fam. — **HYPOCREACEÆ** *DNtrs.*

Sez. — Scolecosporæ *Sacc.*

Gen. — **Claviceps** *Tul.*

198 Claviceps microcephala (*Wallr.*) in: *Sacc.* Syll. Fung. omnium II, p. 565.

Sin. Kentrosporium microcephalum *Wallr.*

Forma ascosp. — Ottenuta colla coltivazione in un piccolo vasetto del relativo Sclerozio. — Primavera.

Fam. — **DOTHIDEACEÆ** *Nits. et Fuck.*

Sez. — Hyalosporæ *Sacc.*

Gen. — **Phyllachora** *Nits. et Fuck.*

199. Pyllachora Graminis (*Pers.*) *Fuckel* in: *Sacc.* Syllog. Fung. omn. II, p. 602.

Frequente sulle foglie di diverse Graminacee, in cui forma piccole macchie nere irregolari. Gli sporidii misurano 8 microm. in lunghezza e 5 in larghezza. Sulle foglie di un *Bromus* a Borgo Panigale. — Luglio.

Fam. — **HYSTERIACEÆ** *Corda.*

Sez. — Scolecosporæ *Sacc.*

Gen. — **Lophodermium** *Cheval.*

200. Lophodermium Pinastri (*Schrad.*) *Cheval* in: *Sacc.* Syllog. Fung. omn. II, p. 794.

Sin. Hysterium Pinastri *Schrad.*

Forma ascosp. — Raccolta sulle foglie del *Pinus sylvestris* L. nell' Orto Botanico e nell' Orto Minelli. — Aprile. — Di qualche frequenza.

III. APPENDICE

SPECIE PUBBLICATE NELLA I. CENTURIA RACCOLTE POSCIA O IN FORME NUOVE, O SU NUOVE MATRICI, O IN LOCALITÀ DIVERSE

2. **Ustilago segetum** (*Bull.*) *Wint.* var. B Cynodontis *Pass.* — Borgo Panigale; Corticella; Bologna alla Montagnola ed in altri punti, quindi comunissima.

4. **Ustilago Zeæ Mays** (*DC.*) *Wint.* — Poggio delle Capanne a Porretta; Barbiano; Pontecchio *alla Ghisiliera.*

8. **Urocystis Anemones** (*Pers.*) *Wint.* — Sull' *Helleborus viridis* L. lungo il Rio Ravone. Maggio.

9. **Uromyces Scillarum** (*Grév.*) *Wint.* — Monte Donato e Corticella.

12. **Uromyces Genistæ tinctoriæ** (*Pers.*) *Wint.* — Sulla *Bonaveria Securidaca* Rchb. a Castel S. Pietro: *forma stilosporica.*

13. **Uromyces Caryophyllinus** (*Schrank*) *Wint.* — Corticella.

14. **Uromyces Erythronii** (*DC.*) *Wint.* — *Forma imeniifera:* dintorni di Bologna. Primavera.

18. **Uromyces Trifolii** (*Alb. et Schw.*) *Wint.* — Corticella; Borgo Panigale ecc.

19. **Uromyces Medicaginis falcatæ** (*DC.*) *Wint.* — Come il precedente.

26. **Puccinia Gladioli** *Cast.* — Pontecchio.

28. **Puccinia Cynodontis** *Desm.* — Pontecchio *alla Ghisiliera.*

30. **Puccinia Maydis** *Carr.* — *Forme stilosp. e teleut.* — Poggio delle Capanne.

32. **Puccinia Allii** (*DC.*) *Wint.* — Sull' *Allium pallens* L. — Presso Bologna alla Villa Bignami.

36. **Puccinia suaveolens** (*Pers.*) *Wint.* — Zola Predosa.

37. **Puccinia Tanaceti Balsamitæ** (*DC.*) *Wint.* — Porretta: orto Lorenzini.

43. **Puccinia Gentianæ** (*Strauss*) *Wint.* — *Forma teleutosp.* — Porretta lungo la via alle Capanne. Agosto.

44. Puccinia flosculosorum (*Alb. et Schw.*) *Wint.* — *Forma teleutosp.* — Sulla *Barkhausia foetida* DC. ai Campi di Lustrola. Agosto.

46. Puccinia Prenanthis (*Pers.*) *Wint.* — Sulla *Chondrilla juncea* L. a Paderno *forma teleutosp.* Giugno.

52. Puccinia coronata *Corda.* — *Forma imeniif.* — Sulle foglie del *Rhamnus cathartica* L. a Barbiano. Maggio.

59. Phragmidium Fragariæ (*DC.*) *Wint.* — *Forme stilosp. e teleut.* — Sulla *Potentilla Fragariastrum* a Sasso. Maggio. — E sul *Poterium Sanguisorba,* Castel S. Pietro.

67. Melampsora Helioscopiæ (*Pers.*) *Wint.* — *Forma stilosp.* — Sull' *Euphorbia Helioscopia* L. Monte Donato, sull' *E. falcata* L. a Mongardino e Nugareto, sull' *E. Esula* L. a Monte Severo. Estate.

68. Coleosporium Campanulæ (*Pers.*) *Wint.* — Sulla *Campanula Scheuchzeri* Vill. — Corno alle Scale.

69. Coleosporium Sonchi arvensis (*Pers.*) *Wint.* — *Forma teleut.* — Sulle foglie della *Tussilago Farfara.* Capanne di Porretta. Sett.

80. Septoria Cynodontis *Fuckel.* — Beverara.

89. Erysiphe lamprocarpa (*Wallr.*) *Lév.* — *Forme conidica e ascosp.* — Riunite sulla pagina inferiore delle foglie delle *Salvia pratensis* L. Casalecchio. Giugno.

92. Rhytisma acerinum *Fries.* — *Spermogonii* — Porretta, Borgo Panigale, Pontecchio.

93. Claviceps purpurea (*Fries*) *Tul.* — Stroma (*Sclerotium Clavus* DC.) — Sulla *Festuca arundinacea* Schreb. Zola Predosa. — Sul *Bromus erectus* Huds. var. *β hirsutus* Cocc. attorno Bologna.

94. Nectria cinnabarina (*Tode*) *Fries.* — *Forma ascosp.* — Sui rami della Vite in una legnaja di città.

97. Aglaospora profusa *DNstr.* — *Forma ascosp.* — Paderno e prati circonvicini. Raccolti anche i *picnidii* (*Diplodia profusa*) sui rami della pianta. Borgo Panigale. Giugno.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Figura I. — **Tilletia ? glomerulata.**

1. Foglia di *Medicago luppulina* L. invasa dal fungillo.
2. Fogliolina ingrandita.
3. Alcune spore isolate del fungo, fortemente ingrandite (Obb. 8, ocul. 3 tubo lungo, Werick).

Figura II. — **Septoria Koeleriæ.**

1. Frammento di una foglia di *Koeleria phleoides* Pers., affetta dal fungillo. Grandezza naturale.
2. Sezione attraverso il tessuto fogliare infetto (Obb. 3, ocul. 3, tubo lungo, Werick).
3. Spermazii liberi (Obb. 6, ocul. 3, tubo corto, Werick).
4. Spermazio veduto a più forte ingrandimento (Obb. 8, ocul. 3, tubo lungo, Werick).

Figura III. — **Pestalozzia Genistæ.**

1. Frammento di rametto della *Genista germanica* L. invaso dal fungillo.
2. Taglio trasversale di un acervolo maturo (Obb. 6, ocul. 3, tubo corto, Werick).
3. Due conidii (Obb. 6, ocul. 3, tubo lungo, Werick).

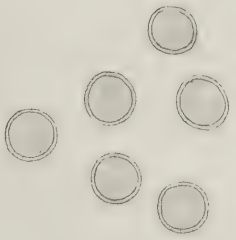
Figura IV. — **Pleospora Cheiranthi.**

1. Siliqua di *Cheiranthus Cheiri* L. affetta dal fungillo.
2. Sezione attraverso ad alcuni periteci (Obb. 2, ocul. 1, tubo lungo, Werick).
3. Frammento del contesto della membrana di un peritecio (Obb. 6, ocul. 3, tubo corto, Werick).
4. *a, a, a, a* Parafisi ; *b* Asco immaturo ; *c* Asco con 8 ascospore (Obb. 6, ocul. 3, tubo corto, Werick).
5. Ascospora molto ingrandita (Obb. 8, ocul. 3, tubo corto, Werick).

I

1

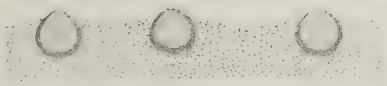
2



3

II

1



2

3

4

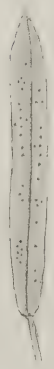
III

1

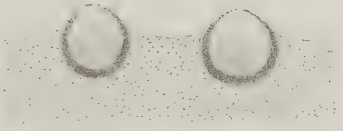
2

3

IV



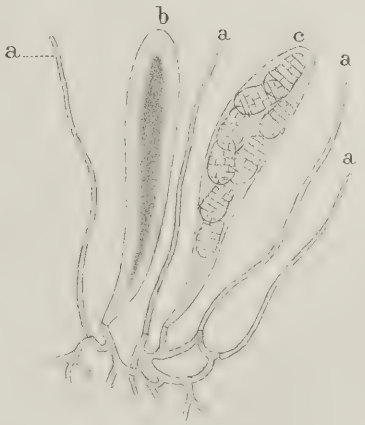
1



2

3

5



4

CONTRIBUZIONE

ALLA CONCHIOLOGIA TERZIARIA ITALIANA

III.

MEMORIA

DEL DOTT. LODOVICO FORESTI

(Presentata nella Sessione Ordinaria delli 23 Dicembre 1883)

Questa terza contribuzione alla conchiologia terziaria italiana, che oggi rendo di pubblica ragione, contiene la descrizione e l' illustrazione di diverse forme nuove di Molluschi Gasteropodi e Lamellibranchi raccolti nel pliocene e nel miocene di diverse parti d' Italia.

Primieramente descrivo una *Cancellaria* rinvenuta nel Tortoniano di Monte Gibio, provincia di Modena, la quale presenta molti dei caratteri costituenti il sottogenere Trigonostoma di Blainville — Do in seguito la figura e la descrizione di una nuova forma di *Pollia*, che piuttosto frequente ho incontrato in diverse regioni dell' Italia centrale e sempre nel deposito littorale delle sabbie gialle e mai nelle argille sabbiose o nelle marne argillose del pliocene inferiore, percui per la sua costante ubicazione mi sembra si possa per ora, almeno per l' Italia centrale, considerarla come caratteristica del sedimento accennato. Il Brugnone nel pliocene di Monte Ficarazzi presso Palermo ha trovato una forma analoga a questa di cui do la descrizione, mentre il Bellardi, cui questa forma ho dedicato, non la conosce dell' Italia settentrionale. — Descrivo poscia e figuro alcune forme nuove di *Nasse*, delle quali quattro raccolte nel pliocene inferiore del bolognese, ed una nel miocene superiore del modenese, e finalmente presento la descrizione e la figura di una *Natica* rinvenuta nelle argille sabbiose plioceniche delle colline di Bologna.

Sembrandomi poi essersi fatta un poco di confusione nel descrivere la *Tapes vetula* del Basterot, ritenendo come tipo alcune forme, che io credo doversi considerare come semplici variazioni o varietà, variazioni o varietà che stanno in ragione del piano geologico in cui si è raccolta la conchiglia, così ho creduto utile il fare alcune considerazioni in proposito, prendendo ad esame le descrizioni e le figure date dai diversi autori, ed aggiungendo una diagnosi dettagliata ed una

esatta figura di una di queste principali varietà, alla quale mi è sembrato potere unire anche la *Tapes Genei* del Michelotti, di cui l'autore non diede che poche parole di diagnosi e di descrizione e che venne poscia illustrata dal Prof. Cocconi nel suo lavoro sui Molluschi delle Provincie di Parma e Piacenza.

Le osservazioni sulla *Tapes vetula*, mercè le quali, ritenendo come tipo quella descritta dal Basterot, e considerando tutte l'altre descritte e figurate con questo nome dal Goldfuss, dal Hörnes e da altri, come semplici varietà, le ho pubblicate per sempre più insistere a ciò s' abbiano a considerare le diverse forme che assumono alcune conchiglie a seconda della natura del sedimento e del piano geologico in cui si raccolgono, non come forme nuove, ma solamente come semplici variazioni o varietà; tanto più poi quando è manifestamente palese il graduato passaggio dall' una modificazione all' altra. — Questo modo di considerare le diverse forme di conchiglie che gradatamente si modificano riguardo al tempo di loro apparizione e di loro esistenza, credo sia più utile al progresso della scienza, di quello che, come oggi si vorrebbe da alcuni si dovesse ad ogni momento creare un numero esagerato di forme nuove. — E se si potesse giungere a stabilire che dal primo apparire di una forma nuova, questa si dovesse considerare come tipo, tenendo il nome datole dall' autore che per primo la descrisse e ne diede la figura e l' altre, che pur riferentesi alla stessa forma si rinvengono nei piani geologici successivi, si dovessero ritenere come varietà prendendo il nome del sistema o del piano in cui sono più frequenti e caratteristiche, così p. e. var. pliocenica, var. miocenica, var. langhiana, var. tortoniana ecc. credo tornerebbe di gran vantaggio al paleontologo, giacchè potrebbe allora più facilmente conoscere e ricordarsi, come il tal tipo di conchiglia comparso nel tale o tal' altro sistema o piano geologico siasi mantenuto fino al tale o tal' altro, o fino all' attualità.

Cancellaria mutinensis Foresti.

Tav. I, Fig. 1, *a*, *b*, *c*.

Testa ventricosa, crassiuscula et solida; *spira brevis parum acuta. Anfractus convexi, subangulati, postice depressi, complanati; ultimus ventricosus, magnus,* $^4/_5$ *totius longitudinis subaequans*; *antice depressus. Costae longitudinales (10-12) obtusae, nodosae, obliquae, usque ad basim caudae productae*; *funiculi transversi, numerosi, inaequales, crebri, granoso-crispati, major et minor alternantes. Apertura ampla, postice dilatata; labrum sinistrum interne laeviter plicatum, dexterum incrassatum, laeviter callosum; columella subrecta, biplicata; umbilicus parum latus, satis profundus.*

Long. 24 mill. — Lat. 21 mill.

Conchiglia ventricosa, molto solida e grossa a spira breve e non molto acuta, composta di cinque anfratti di cui i due primi lisci e tondeggianti formano la

porzione embrionale; gli altri tre presentano una angolosità ben marcata circa ai due terzi posteriori della loro lunghezza; sono divisi fra loro da una sutura sottile, undulata e poco profonda; posteriormente sono depressi, appiattiti; l'ultimo molto grande e rigonfio forma circa i quattro quinti della lunghezza totale della conchiglia, ed è poco depresso nella sua porzione anteriore. Dieci o dodici coste longitudinali, ottuse, oblique e nodulose si vedono nell' ultimo anfratto che sempre uguali si prolungano dall' angolosità superiore fino alla base della coda, mentre poi nella porzione posteriore sono più sottili; e retrocedendo dalla bocca verso il penultimo anfratto poco per volta spariscono, finchè in questo e nell' antipenultimo, non si vedono, nella porzione superiore, che i sottilissimi funicoli trasversali, e nella porzione anteriore le coste longitudinali. Presso la sutura, gli anfratti presentano nella loro porzione posteriore una serie ben marcata di tubercoletti, i quali nell' ultimo cominciano sotto forma di piccole e grossolane pieghette. Numerosissimi cingoli o funicoli trasversali, disuguali per grossezza, scabri e granulosi percorrono gli anfratti passando sopra le coste; alcuni di questi funicoli più grossi degli altri in numero di 7 od 8 nell' ultimo anfratto si vedono posti ad una distanza quasi uguale fra loro, cominciando dall' angolosità fino alla base della coda; nel mezzo di essi ve ne ha sempre uno un poco più sottile e fra questo e il più grosso se ne contano ora due, ora tre anche più esili e filiformi; nella porzione poi posteriore degli anfratti questi funicoli si mostrano uguali fra loro ed equidistanti, intercalati però di quando in quando da un sol funicoletto oltremodo sottile. Numerosissime, undulate, prominenti e sottili linee di accrescimento si vedono ben marcate, particolarmente nella porzione anteriore dell'ultimo anfratto, ove sono anche maggiormente evidenti le scabrosità, le granulazioni dei funicoli; per cui la conchiglia acquista una scabrosità abbastanza sensibile, un' apparenza tutta speciale. L' apertura è ovale, larga posteriormente, ristretta alla parte anteriore; il labbro sinistro è semplice ed internamente pieghettato; le pieghe sono sottili, poco prominenti, allungate e numerose; il labbro destro con una callosità non molto grossa e non molto espansa cuopre in parte la porzione ombelicale; la columella è quasi diritta, leggermente incavata nel suo centro e presenta due pieghe piuttosto robuste; l' ombelico non è molto largo ma abbastanza profondo. Per alcuni caratteri questa conchiglia si potrebbe considerare come appartenente al sottogenere *Trigonostoma* Blainville; come sarebbero la forma degli anfratti che presentano una angolosità, la presenza di coste longitudinali e l' apertura angolosa in avanti; d' altra parte poi la sua forma generale non è conica-ovale, ma piuttosto ovale depressa, non è largamente ombelicata e l' apertura non è veramente triangolare.

Ne tengo tre soli esemplari raccolti nelle marne tortoniane di Monte Gibio nella provincia di Modena.

Pollia Bellardiana Foresti.

Tav. I, Fig. 2, *a*, *b*.

Testa subturrita; spira longiuscula. Anfractus parum convexi, medius subangulatus, ultimus antice depressus, dimidiam longitudinem superans; suturae parum profundae. Superficies transverse costulata et striata, costae longitudinales (8) obtusae, subrectae, in angulo mediano nodulosae; costulae tres in parte antica ultimo anfractu majores, interstitia parum profunda, transverse minute striata — Apertura ovata, labrum sinistrum interne plicatum; dexterum antice papillosum; cauda lata laeviter contorta, subumbilicata.

Long. 16 mill. — Lat. 9 mill.

Conchiglia subturrita, a guscio grosso e robusto, composta da 7 ad 8 anfratti poco convessi, subangolati nel loro terzo posteriore e posteriormente depressi; l' ultimo più rigonfio degli altri è mediocremente depresso nella sua parte anteriore e supera di qualche poco la metà della lunghezza totale della conchiglia; le suture sono poco profonde. Tutta quanta la superficie è attraversata da costicine o funicoli e da strie, e presenta delle coste longitudinali. Fra i molti funicoli o costicine trasversali, tre più degli altri grossi e più sporgenti cingono l' ultimo anfratto nella sua parte anteriore, e negli altri anfratti se ne vede qualche volta appena uno vicinissimo alla sutura anteriore; gli interstizii di questi funicoli più grossi e tutta la porzione posteriore di ciascuno anfratto sono solcati da strie numerose, uguali e non molto profonde. Otto sono le coste longitudinali, ottuse, grosse, quasi diritte e formanti una nodosità ben marcata sull' angolo degli anfratti; nell'ultimo si prolungano fino alla base della coda, e nella porzione posteriore si fanno molto meno sentite, per ingrossare poi un poco presso la sutura. L' apertura è ovale allungata, il labbro sinistro ricurvo è internamente piegato-dentato; le pieghe sono in numero di sei, non molto allungate e piuttosto robuste, il labbro destro liscio, posteriormente si unisce al sinistro formando una leggiera insenatura e presenta anteriormente una o due piccole prominenze sotto forma di papille appena appena allungate; la columella è quasi diritta; la smarginatura è un poco obliqua ed abbastanza profonda; la coda piuttosto larga è leggermente contorta e subombelicata.

Per la forma generale, questa conchiglia avrebbe qualche analogia colla *Pollia intercisa*. Micheltt. (1) e colla P. *subspinosa*. Bell. (2); ma si distingue dalla prima,

(1) Bellardi — I Moll. d. terr. terz. d. Piemonte e Liguria. Parte 1ª pag. 172, tav. 12 fig. 9 — Torino 1872.

(2) Bellardi — Opera citata. Parte 1ª, pag. 173, tav. 12, fig. 10.

per l' ultimo anfratto più lungo e molto meno depresso anteriormente, per la mancanza di un funicolo o costicina sull' angolo dell' anfratto e per la regolarità delle strie; diversifica poi dalla seconda, per l' angolosità degli anfratti meno prominente, per il maggior numero di strie trasversali, per il maggior numero di coste longitudinali, e per avere striata la porzione posteriore degli anfratti. Oltre a queste due specie illustrate dal Bellardi, mostra poi maggiore somiglianza, in tutto il suo complesso colla *Pollia rudissima* del Brugnone (1) raccolta nel pliocene di Monte Ficarazzi presso Palermo, e colla quale forse si potrebbe unire come varietà ben distinta; ma anche con questa non si può identificare, perchè la nostra specie si presenta con forma più tozza, meno depressa anteriormente, coll' apertura più larga, la coda meno lunga, minore il numero delle coste longitudinali; tre soli i cingoli nell' ultimo anfratto, e le due papille del labbro destro poste più anteriormente.

Questa forma di Pollia l' ho sempre raccolta nelle sabbie gialle del pliocene inferiore tanto delle colline bolognesi, quanto di Toscana, del Modenese e del Piacentino; non dovrebbe essere molto rara e sembra anche propria di questo deposito littorale. Se ne trovano di diverse dimensioni, e l' esemplare figurato, due volte il vero, è uno dei più grandi.

Nassa Fornasinii Foresti.

Tav. I, Fig. 3, *a*, *b*.

Testa turrita, spira perlonga, valde acuta. Anfractus convexi, postice depressi; ultimus antice valde depressus, dimidiam longitudinem subaequans; suturae satis profundae — Costae longitudinales obtusae, prominentes, numerosissimae, subrectae, interstitiis aequalibus separatae, in intersecatione cum costulis transversis sub-nodosae, usque ad suturam posticam productae, in omnibus anfractubus plerumque contiguae; 22 in ultimo anfractu — Costulae transversae, latae, depressiusculae, aequales, a sulcis subtilibus separatae — Apertura ovato-elongata, postice subcanaliculata; labrum sinistrum arcuatum, extus incrassatum, intus dentatum; dexterum laeviter callosum, laeve; columella medio excavata; rima valde obliqua et profunda, postice canaliculata.

Long. 26 mill. — Lat. 12 mill.

Conchiglia turrita a spira alquanto lunga ed acuta, composta di 10 a 12 anfratti leggiermente convessi e depressi posteriormente; questa depressione tutta eguale percorre regolarmente tutti gli anfratti; l'ultimo è poco più della metà della lunghezza totale della conchiglia ed è molto depresso anteriormente; le suture sono abbastanza profonde. Tutta quanta la superficie è longitudinalmente e

(1) Brugnone G. — Miscellanea malacologica. Pars secunda, pag. 19, fig. 27. Panormi 1876.

trasversalmente costellata. Le coste longitudinali sono ottuse, sottili, prominenti, numerosissime, quasi diritte, separate fra loro da interstizii eguali alla loro grossezza; si prolungano fino alla sutura posteriore e sono quasi continue sopra tutti gli anfratti; i solchi che separano le costicine trasversali passando sopra le coste longitudinali rendono queste come nodose, ma con nodi che nei primi anfratti simulano delle granulazioni un poco depresse, nell' ultimo come delle protuberanze subquadrate, piatte e depresse; delle coste longitudinali se ne contano 22 nell' ultimo anfratto e gli interstizii che le separano, da larghi presso la sutura si vanno gradatamente restringendo verso la base della conchiglia. Le costicine trasversali sono piuttosto larghe, molto depresse, meno prominenti delle coste longitudinali, quasi uguali fra loro e separate da solchi non molto larghi e non molto profondi. — L'apertura è ovale allungata, posteriormente ristretta e subcanaliculata, il labbro sinistro arcuato è esternamente ingrossato, quasi varicoso; semivaricosità che indicando ai diversi stadi di sviluppo della conchiglia si vede bene espressa a metà circa dell'ultimo anfratto, ed è appena appena accennata nel penultimo e nell'antipenultimo; internamente poi è denticolata, le denticolazioni in numero di 6 sono allungate e non molto grosse; il labbro destro è liscio e leggiermente calloso; la columella è incavata nella sua porzione mediana; la smarginatura non molto larga è però molto profonda ed obliqua ed è posteriormente canaliculata.

A primo aspetto questa forma ricorda alcune delle molte varietà della *Nassa reticosa* Sow. che riscontransi tanto nel Crag rosso d' Inghilterra, quanto nello Scaldisiano del Belgio, e specialmente presenta maggiore analogia colla varietà *concinna* del Wood da lui disegnata e descritta (1); ma la forma degli anfratti meno convessi nella *N. Fornasinii*, il maggior numero delle coste longitudinali, la forma della bocca più allungata e ristretta, il minor numero di denticolazioni nel labbro sinistro, fanno subito conoscere la differenza che passa fra queste due forme.

Raccolta nelle sabbie gialle del pliocene inferiore di Monte Veglio nel bolognese.

(1) Wood — S. The Crag Mollusca. Part. 1. Univalves. pag. 33, tav. 3, fig. 10. g.

Nassa subrugosa Foresti.

Tav. I, Fig. 4, *a*, *b*.

Testa parva, subovata, spira apice acuta. Anfractus parum convexi, ultimus antice depressus, dimidiam longitudinem superans; suturae simplices, laeviter subcanaliculatae. Superficies primorum anfractuum costellata; ultimus anfractus laevis antice striatus; lineae incrementi obliquae, aequales, laeviter prominentes, subrugosae — Apertura ovato-elongata, postice angustata, subcanaliculata, antice dilatata; labrum sinistrum antice arcuatum, interne dentatum, externe incrassatum; dexterum laeve; antice subplicatum; columella excavata; rima lata et obliqua.

Long. 12 mill. — Lat. 8 mill.

Conchiglia piuttosto piccola, colla spira abbastanza lunga e coll' apice acuto, composta di 6 a 7 anfratti non molto convessi e separati fra loro da suture sottili, semplici ed un poco canaliculate. I primi anfratti, sebbene un poco logori, pure lascian bene distinguere come fossero guerniti di costicine longitudinali proporzionatamente grosse ed ottuse; gli ultimi sono lisci e presentano le linee di accrescimento piuttosto rilevate, oblique, eguali fra loro e tutte quante leggiermente increspate, e mostrantesi sotto forma di costicine filiformi, ondulate e depresse: l' ultimo anfratto che supera la metà della lunghezza totale della conchiglia si mostra depresso anteriormente dove vedonsi tre solchi sottili, equidistanti ed egualmente profondi; anteriormente a loro un canaletto largo e non molto profondo limita la regione caudale e va a terminare, passando dietro la smarginatura all' angolo anteriore del labbro sinistro. L' apertura è ovale allungata, si restringe un poco posteriormente ove mostrasi leggiermente canaliculata, ed un poco si allarga anteriormente; il labbro sinistro è ingrossato all'esterno, ricurvo anteriormente e presenta nel suo interno otto denticolazioni ottuse, un poco allungate e di cui la terza posteriore e la prima anteriore sono più grosse; il labbro destro con una callosità abbastanza grossa, specialmente anteriormente cuopre la columella che mostrasi nel suo mezzo incavata e cuopre la massima parte della regione ombelicale; la smarginatura è larga, obliqua e profonda.

Per la forma generale questa conchiglia presenterebbe qualche analogia colla *Nassa notanda* Bell. (1) e la *N. Auingeri* M. Hörnes; (2) ma differisce dalla prima per la mancanza di strie trasversali su tutti gli anfratti, per essere l' ultimo an-

(1) Bellardi — Opera citata. Part. 3ª pag. 91, tav. 6, fig. 4, *a*, *b*.
(2) Hornes R. e Auinger — Gaster. Mioc. Oest-Ung. Monarch. pag. 122, tav. 14, fig. 23-24. Bellardi — Opera citata. Parte 3ª pag. 90, tav. 6, fig. 3, *a*, *b*.

fratto anteriormente molto meno depresso, per il minor numero di denticolazioni, per l' apertura ovale allungata, per avere la smarginatura posteriormente canaliculata; differisce poi dalla seconda per la mancanza del solco presso la sutura per il minor numero di solchi alla porzione anteriore dell' ultimo anfratto; per la forma dell' apertura.

La particolarità poi della forma delle linee di accrescimento, che è costante in ogni parte della conchiglia, tanto sul corpo degli anfratti, che a traverso i solchi anteriori e dentro il canaletto posteriore alla smarginatura e sulla porzione esterna contorta della columella, danno a questa conchiglia una impronta tutta particolare, e la rendono differente da ogni altra forma di Nassa terziaria.

Raccolta nelle argille sabbiose del pliocene antico delle balze di Pradalbino nel bolognese.

Nassa Josephinae Foresti.

Tav. I, Fig. 5, *a*, *b*.

Testa turrita, spira longa, valde acuta — Anfractus parum convexi, postice laeviter depressi; ultimus dimidiam longitudinem superans; suturae simplices, parum profundae. Superficies tota laevis — Apertura ovata, antice dilatata, postice angustata, canaliculata; labrum sinistrum subincrassatum, antice arcuatum, intus plicatum, labrum dexterum laeve, callosum; rima lata et profunda.

Lungh. 25 mill. — Lat. 11 mill.

Conchiglia turrita a spira lunga e molto acuta e a guscio non molto grosso, composta di 8 a 9 anfratti poco convessi, leggiermente depressi posteriormente; l'ultimo anfratto è alquanto depresso alla sua parte anteriore e supera la metà della lunghezza totale della conchiglia, le suture sono semplici, sottili, mediocremente profonde. Tutta quanta la superficie è liscia, tranne che alla parte anteriore dell' ultimo anfratto ove sono bene apparenti sette od otto solchi che gradatamente diminuiscono di profondità e di larghezza cominciando dalla parte anteriore e presso la smarginatura e progredendo verso il centro dell' anfratto: molto fine, molto numerose ed alquanto ricurve sono le linee di accrescimento che bene apparenti si osservano sull' ultimo e sul penultimo anfratto. — L' apertura è ovale, dilatata in avanti, ristretta posteriormente e canaliculata; il labbro sinistro leggiermente rigonfio all' esterno è arcuato e presenta internamente molte piccole e sottili denticolazioni non molto uguali fra loro; il labbro destro è liscio, presenta una callosità un poco dilatata, ed abbastanza grossa anteriormente, si adagia sulla columella assottigliandosi posteriormente dove forma un rigonfiamento in forma di piega non molto marcata e dove si unisce al labbro sinistro; anteriormente un

altro ingrossamento molto più apparente viene a limitare la smarginatura la quale è larga, profonda, piegata a sinistra e carinata posteriormente: la columella è concava nella sua parte centrale.

Questa forma appartiene alla 6ª serie del Bellardi (1) presenta qualche somiglianza colla *Nassa crassiuscula* Bell. (2) ma ne diversifica poi per la forma della conchiglia più svelta ed allungata, per gli anfratti meno convessi, per la callosità del labbro destro meno grossa.

Un solo esemplare, perfettamente conservato ho raccolto nelle argille sabbiose del pliocene inferiore di Maiola nella provincia di Bologna.

Nassa Doderleini Foresti.

Tav. I, Fig. 6, *a*, *b*.

Testa brevis, crassa, subglobosa; spira brevis, ad apicem acuta. Anfractus (7-8) convexi; ultimus magnus $^3/_4$ totius longitudinis aequans — Superficies laevis, primi anfractus longitudinaliter costati — Apertura ovata, antice dilatata, postice laeviter canaliculata; labrum sinistrum subarcuatum, incrassatum, extus varicosum, intus laeviter plicatum; labrum dexterum in callo irregulariter productum, usque ad suturam extensum; ibi se cum varice labri sinistri conjungens et usque ad partem anticam rimae terminatum, rima lata et profunda.

Long. 13 mill. — Lat. 9 mill.

Conchiglia subglobosa, a guscio grosso, a spira piuttosto corta e ad apice acuto. Si compone di 7 ad 8 anfratti convessi, di cui i primi, dopo gli embrionali sono ornati di costicine longitudinali, piuttosto grosse, ottuse, leggiermente oblique e trasversalmente percorse da tre o quattro cingoletti filiformi, distinguibili solo coll'aiuto della lente; l'ultimo e il penultimo sono interamente lisci. — Le suture sono sottili ma abbastanza profonde; l'ultimo anfratto molto più grande e rigonfio è circa uguale ai tre quarti della lunghezza totale della conchiglia, non presenta alcuna stria trasversale, e solo sono bene visibili le linee di accrescimento. — L'apertura ovale è un poco dilatata anteriormente, e leggiermente canaliculata alla parte posteriore; il labbro sinistro è arcuato, ingrossato, esternamente varicoso, presenta nel suo interno da 10 a 12 piccolissime pieghe molto strette ed allungate; il labbro destro è calloso, la callosità è abbastanza grossa anteriormente, meno nel centro e si stende irregolarmente sorpassando la sutura anteriore ed innalzandosi fino a metà del penultimo anfratto; poscia si unisce alla varice che ingrossa ester-

(1) Bellardi — Opera citata. Parte 5ª pag. 30.
(2) Bellardi — Opera citata. Parte 3ª pag. 30, tav. 2, fig. 1, *a*, *b*.

namente il labbro sinistro; questa varice giunta al margine anteriore dell' apertura piega ad angolo e circoscrive a sinistra e posteriormente la smarginatura, la quale è piuttosto profonda ed obliqua; a destra poi la smarginatura è limitata da una piega ben distinta formata dalla stessa callosità del labbro destro; la columella è liscia e molto incavata.

Questa conchiglia per la sua forma generale, fatta astrazione dalle dimensioni avrebbe qualche somiglianza con quella varietà della *Nassa mutabilis* L. chiamata dal Fontannes var. *Companyoi* (1) ma la forma della callosità del labbro destro, la varice al labbro sinistro, il minor numero di pieghe interne, la mancanza delle strie trasversali nell' ultimo anfratto la fanno subito distinguere.

Per la grossa varice poi al labbro sinistro, per l' ampiezza dell' ultimo anfratto apparterrebbe all' ottava serie del genere Nassa, istituito dal Bellardi (2) che ha per tipo la *N. gibbosula* L.; per il nucleo embrionale poi piccolo ed acuto, per le costicine longitudinali sui primi anfratti, e la loro assenza negli ultimi, farebbe parte invece della quarta serie (3) il di cui tipo sarebbe la *N. mutabilis* L, percui starebbe a formare come un passaggio, come un termine di transizione fra l' una serie e l' altra.

Di questa forma tengo due soli esemplari in ottimo stato di conservazione, raccolti nelle marne tortoniane di Monte Gibio nel Modenese.

Nassa bononiensis Foresti.

Tav. I. Fig. 7 *a*, *b*.

Testa ovato-elongata, crassiuscula, spira longa, parum acuta. Anfractus subcomplanati; ultimus dimidiam longitudinem subaequans, antice depressus; suturae parum profundae. Costae longitudinales (10-12) in omnibus anfractubus obtusae, subrectae, interstitiis latis separatae; sulci transversi numerosi, crebri, aequidistantes. Apertura ovata, elongata; labrum sinistrum marginatum, incrassatum, antice arcuatum, interne magniplicatum; labrum dexterum incrassatum, laeviter callosum, mediocriter expansum, laeve, antice unipapillosum; columella excavata; rima lata et obliqua.

Long. 13 mill. — Lat. 7 mill.

Conchiglia ovale allungata, solida a spira piuttosto lunga e non molto acuta, composta di 7 ad 8 anfratti quasi piatti e separati fra loro da una sutura sottile, ondulata e poco profonda; l' ultimo anfratto depresso anteriormente è poco più

(1) Fontannes — Les invertb. d. bass. tert. de S. E. d. l. France — Les Mollusques plioc. d. l. vall. d. Rhône et d. Roussillon — Tom. 1° Gasteropodes, pag. 71, pl. 5, fig. 16.
(2) Bellardi — Opera citata. Parte 3ª, pag. 32.
(3) Bellardi — Opera citata. Parte 3ª, pag. 22.

della metà della lunghezza totale delle conchiglia. Tutti quanti gli anfratti, tranne gli embrionali sono longitudinalmente ornati di 10 a 12 coste ottuse quasi rette, separate fra loro da interstizii piuttosto larghi e che naturalmente si osservano anche più larghi nell' ultimo anfratto pel mantenersi uguale il numero delle coste in uno spazio maggiore; numerosissimi solchi trasversali, 9 nei primi anfratti, 22 nell' ultimo, sottili, abbastanza profondi ed equidistanti fra loro si vedono attraversare le coste longitudinali e gli interstizii di esse sopra tutti gli anfratti. L' apertura è ovale, un poco allungata, anteriormente dilatata e leggiermente canaliculata alla parte posteriore, il labbro sinistro ingrossato internamente e con una specie di rigonfiamento all' esterno si mostra anteriormente incurvato; esso è guernito di sei denticolazioni robuste che si fanno gradatamente più grosse verso la parte posteriore dell' apertura; il labbro destro leggiermente ingrossato anteriormente mostra una piccolissima piega alla sua porzione posteriore, si stende per poco spazio con una sottile callosità sopra la columella e porzione dell' anfratto; la columella si mostra incavata, liscia, con una sola protuberanza piccolissima sotto forma di papilla alla porzione anteriore; la smarginatura è obliqua, piuttosto lunga e non molto profonda.

Questa forma appartiene alla 12ª serie del Bellardi (1) e sebbene per la disposizione della callosità del labbro destro vada inscritta alla 1ª divisione, pure per la forma generale della conchiglia mostrerebbe maggior somiglianza colla *Nassa antiqua* Bell. (2) e colla *N. reticulata* (3) L. che sebbene della stessa serie appartengono però a divisioni diverse mostrando diversa la disposizione della callosità del labbro destro. — Questa forma diversifica dalla *N. antiqua* per avere le coste quasi diritte sopra tutti gli anfratti e non subarcuate o sinuose, per i solchi trasversali molto più numerosi, per l' apertura un poco più allungata e per avere una sola papilla invece di rugosità al labbro destro. — Diversifica dalla *N. reticulata* per il numero minore di coste, per il numero maggiore di solchi e per la mancanza in essa pure di rugosità nel labbro destro.

Due soli esemplari, raccolti l' uno nelle sabbie gialle di Monte Biancano, l' altro nelle argille sabbiose di Monte Veglio, località del bolognese e depositi appartenenti al pliocene inferiore.

(1) Bellardi — Opera citata. Parte 3ª, pag. 42.
(2) Bellardi — Opera citata. Parte 3ª, pag. 46, tav. 3, fig. 5, *a*, *b*.
(3) Bellardi — Opera citata. Parte 3ª, pag. 47. tav. 3, fig. 6, *a*, *b*.

Natica bononiensis Foresti

Tav. 1. fig. 8. *a. b.* 9. *a. b.*

Testa ovato-conica, crassa, solida, laevigata. Anfractus sex, convexi, depressi; suturae parum impressae — Apertura ovato-elongata; labrum sinistrum regulariter arcuatum; labrum dexterum callosum; columella obliqua, laeviter sinuosa; umbilicus sub-detectus, latus et profundus.

Long. 38-39 mill. Lat. 32-33 mill.

Conchiglia di forma ovale conica, molto grossa e robusta, liscia; composta di sei anfratti convesso-depressi, divisi fra loro da una sutura semplice, sottile più o meno impressa; l' ultimo anfratto molto gonfio e posteriormente depresso forma quasi i $^{9}/_{10}$ della lunghezza di tutta la conchiglia. Sinuose, oblique e disuguali sono le linee di accrescimento che ben marcate si osservano principalmente sull' ultimo anfratto. L' apertura è ovale allungata un poco più larga anteriormente che posteriormente, e ripiegantesi un poco all' esterno nella sua estremità anteriore; il labbro sinistro è regolarmente incurvato, semplice, robusto; il labbro destro un poco espanso posteriormente scende irregolarmente con una callosità molto grossa a cuoprire in parte l' ombelico, che è abbastanza largo e molto profondo.

Per la sua forma generale questa conchiglia assomiglia moltissimo alla *Natica hemiclausa* del Sowerby disegnata dal Wood (1) ma ne diversifica poi per le dimensioni che sono molto maggiori, per la maggior grossezza del guscio, per il modo diverso con cui si dispone la callosità del labbro destro, lasciando nella nostra forma più aperto l' ombelico. La stessa specie del Sowerby disegnata dal Nyst nel suo lavoro sulle conchiglie fossili del Belgio, (2) per la sua forma generale molto meno assomiglia alla nostra, di quella del Crag d' Inghilterra suaccennata, giacchè oltre le dimensioni minori, presenta la spira più lunga, gli anfratti più convessi, il guscio meno grosso e diversa la forma della callosità del labbro destro.

Ho fatto disegnare i due soli esemplari che ho raccolto nelle argille sabbiose del pliocene antico di Maiola nel bolognese, per mostrare come questa forma si presenti ora più ora meno globosa od allungata, mantenendo sempre i caratteri generali comuni, cioè la grossezza del guscio, il modo con cui si sviluppano gli anfratti, il come si rivolge la porzione anteriore della bocca, e la forma della callosità del labbro destro.

(1) Wood S. — The Crag Mollusca. Part. 1ª, Univalves, pag. 144, tav. 14, fig. 5, *a*, *b*.

(2) Nyst — Descr. d. Coquil. et d. Polyp. foss. d. terr. tert. d. l. Belgique, — Mém. cour. Tom. 17, pag. 446, tav. 12, fig. 15.

Tapes vetula Bast.

var. **pliocenica** Foresti.

Tav. I. Fig. 10, *a*, *b*.

Testa ovato-transversa, solida, inaequilatera, turgidula, transversim costata et sulcata. Costae latae, depressae; sulci lati, profundi, subregulares; lunula lanceolata; area profunda; margo integrum. Dentes cardinales tres, divaricati, prominentes; medius et posticus valvae dexterae bifidi; impressiones musculares laeviter excavatae, ovato-rotundatae; sinus palliaris magnus, apice rotundato.

Long. 45 mill. Lat. 68 mill.

Le poche parole di diagnosi e la mancanza totale di descrizione date dal Basterot (1) per questa sua forma raccolta nel miocene medio di Francia sarebbero state insufficienti, per poter bene distinguere questa conchiglia, se una figura abbastanza buona non le avesse accompagnate. Il Goldfuss (2) modificandone la diagnosi, descriveva ed illustrava questa stessa forma raccolta nel miocene medio di Svizzera, trovandosi poi, sotto certi rapporti in contradizione coll' Hörnes M. (3) il quale alla sua volta, modificando la diagnosi del Goldfuss dava una minuta e dettagliata descrizione degli esemplari che riferiva alla specie del Basterot e raccolti nel piano Mediterraneo del bacino di Vienna; le magnifiche figure dell' Hörnes confrontate con quelle del Basterot e coll' altra del Goldfuss bene addimostrano e per le dimensioni e per l'ornamentazione come diversificano fra di loro. Gli esemplari poi da me raccolti nel pliocene inferiore del bolognese, come altri che tengo della Toscana e del Piacentino, trovati nello stesso piano, mentre per dimensioni corrispondono con quelli del bacino di Vienna, per l' ornamentazione invece mostrano maggiore analogia con quelli di Francia descritti ed illustrati dal Basterot. Da tutto ciò mi sembra si possa concludere che a seconda dei diversi depositi e dei diversi piani geologici in cui questa forma è stata incontrata presenta delle modificazioni ben marcate; delle quali modificazioni credo indispensabile dover tener molto calcolo onde non accrescere la confusione e non ritenere per tipo quelle forme che altro non sarebbero che semplici varietà; e perciò ho creduto necessario il fare in proposito alcune osservazioni, dando una diagnosi dettagliata di una delle principali modificazioni di questa forma, corredandola in pari tempo di una esatta figura in grandezza naturale.

(1) Basterot (de) — Mém. geolog. sur les envir. de Bordeaux, pag. 89, pl. VI, fig. 7. Paris 1825.
(2) Goldfuss — Petref. Germaniae, Vol. II, pag. 248, tav. 51, fig. 8.
(3) Hörnes M. — Die Foss. Moll. des Tert. Bech. von Wien. II Band. pag. 113, tav. 9, fig. 1.

Io credo che per tipo della *Tapes vetula* debba ritenersi quella forma che per prima fu descritta ed illustrata; percui stando alla diagnosi ed alle figure date dal Basterot questa conchiglia sarebbe ovato-trasversa, inequilaterale, col margine liscio, con ben manifeste striscie che sotto forma di coste depresse, trasversalmente ornano le due valve; con dei solchi profondi più o meno irregolari e con tre denti cardinali, di cui i due posteriori della valva destra, bifidi: la decorticazione degli umboni accennata dal Basterot, credo debba riferirsi a condizioni speciali o del mezzo in cui viveva l' animale o del sedimento in cui si depositava la conchiglia, piuttosto che ritenersi per un carattere normale e costante; e difatti nei diversi esemplari di questa forma che tengo nelle mie collezioni, trovo in alcuni ben manifesto questo carattere, in altri invece essere gli umboni visibilmente solcati fino all' estremità. Quanto alla forma generale della conchiglia, cioè l' essere ovato-trasversa, inequilaterale, colla lunula lanceolata e l' area profonda, sono caratteri che si riscontrano tanto negli esemplari descritti e figurati dai suaccennati autori, come pure in quelli da me raccolti nel pliocene inferiore del bolognese e di altre località italiane. La diversità e le modificazioni s' incontrano principalmente nell' ornamentazione e nelle dimensioni; gli esemplari illustrati e descritti dal Goldfuss misurano 34 mill. per 50 e con *sulcis concentricis superficialibus subdistantibus regularibus;* quelli del bacino di Vienna misurano 48 mill. per 77 con *sulcis depressis irregularibus:* i primi poco dissimili per dimensioni dagli esemplari di Saucats e Léognan che misurano 30 mill. per 52, se ne allontanano poi per la forma dei solchi che in questi ultimi sono non troppo regolari e piuttosto profondi e colle striscie o coste ben marcate: gli esemplari poi del bacino di Vienna, oltre le dimensioni molto maggiori non corrispondono per l' ornamentazione nè con quelli di Svizzera nè con quelli di Francia, perchè presentano i solchi molto più numerosi e più fini, abbastanza profondi ed irregolari, e colle striscie meno marcate e distinte; finalmente gli esemplari del Museo geologico della nostra Università e quelli che tengo nelle mie collezioni particolari, mentre per dimensione e per forma corrispondono con quelli del bacino di Vienna, per l' ornamentazione s' avvicinano maggiormente agli esemplari tipici del Basterot; mostrandosi poi da questi differenti per assumere, in alcuni casi delle coste molto larghe, più prominenti, maggiormente spaziate, e con solchi parimente larghi, profondi e disuguali. Questi esemplari del pliocene inferiore del bolognese corrispondono poi cogli esemplari di Vienna e di Francia per mostrare i due denti cardinali, medio e posteriore della valva destra bifidi e così anche per la forma delle impronte muscolari e palleale.

I diversi esemplari riferibili a questa forma che io tengo tanto del Piacentino che della Toscana e tutti raccolti come ho già accennato nel pliocene inferiore, sono per l' ornamentazione e per la forma perfettamente uguali a quelli del bolognese. Varia egli è vero questa conchiglia nella sua forma generale, presentandosi ora più ora meno allungata, ora più ora meno inequilaterale, e colle valve ora più

ora meno gonfie, ma mantenendosi generalmente più o meno ovato-trasversa. Stante poi la diversità che alcune volte si osserva nella posizione degli umboni, percui alcuni esemplari si presentano molto meno inequilaterali degli altri, così è facile il comprendere come per questa traslocazione degli apici si possa gradatamente giungere ad avere degli individui quasi equilaterali; in tal caso mantenendosi costante l' ornamentazione descritta per gli esemplari del bolognese, avressimo la *Tapes Genei* del Michelotti (1) la quale secondo questo autore sarebbe di forma ovale-allungata, equilaterale? colle coste trasversali grosse ed *arrondite*, lunula e pube egualmente lanceolati: questa conchiglia in alcuni casi, se le figure date dal Prof. Cocconi (2) sono esatte assumerebbe anche una forma subtriangolare; dico se sono esatte, perchè avuto gentilmente in comunicazione dal suddetto Professore l' esemplare che gli ha servito per le figure date della *T. Genei*, esso invece di essere subtriangolare, è perfettamente uguale, per la forma a quelli del bolognese disegnati in questa memoria.

Concludendo mi sembra che ritenendo come tipo la *T. vetula* del Basterot, debbansi l' altre forme considerare come semplici modificazioni, o se vuolsi come varietà; ed in allora, quando le dimensioni giungono a quelle degli esemplari del bolognese e che presentano la stessa ornamentazione, chiamerei questa forma *var: pliocenica*, perchè tanto nelle nostre colline, quanto in Toscana e nel Piacentino, essa è sempre stata raccolta nel pliocene, unendo pure a questa varietà anche la *T. Genei* del Michelotti; e all' altra forma che invece presenta l' ornamentazione indicata nelle figure di Hörnes M. raccolta nel bacino di Vienna darei il nome di *var: vindebonensis*. Queste osservazioni fatte per vie meglio facilitare la conoscenza di questa forma così svariata, credo non potranno tornare che utili specialmente per chi ancor giovane in questi studii, abbia ad incontrarsi con questa Tapes che dal miocene medio sale fino alla porzione più superiore del pliocene inferiore.

Non ho potuto di questa conchiglia far riprodurre una valva sinistra vista dalla sua parte interna, perchè nessuno degli esemplari che tengo presenta il cardine intero; e così pure non mi è stato dato di far disegnare un individuo completo visto dalla parte degli umboni, onde apprezzarne la grossezza e vedere la forma della lunula e dell' area legamentare, perchè i pochi individui che posseggo sono tutti più o meno schiacciati.

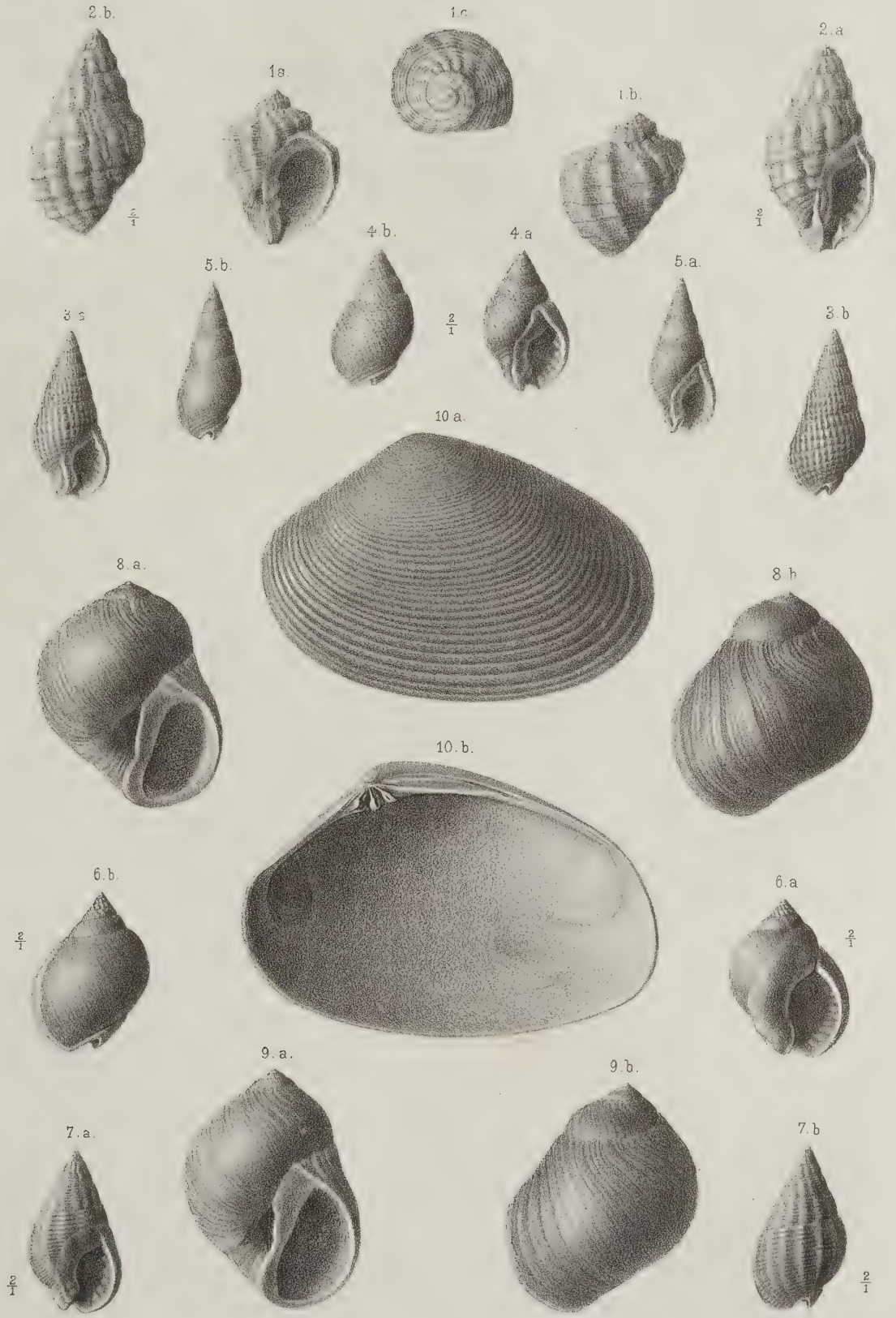
Questa forma l' ho raccolta nel bolognese nelle argille sabbiose, tanto in quelle più profonde e che poggiano sulle marne argillose, quanto nelle più superiori che si confondono colle sabbie gialle.

(1) Michelotti — Brevi cenni d' alcuni resti delle classi Brachiopodi ed Acefali ecc. (Ann. d. sc. d. Regn. Lomb. Ven. tom. IX, 1839, pag. 163.

(2) Cocconi — Enum. sistem. dei Moll. mioc. e plioc. delle provincie di Parma e Piacenza, pag. 288, tav. 11, fig. 1-2. Bologna 1873.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. *a, b, c* . . . — *Cancellaria mutinensis* Foresti — grandezza naturale.
Fig. 2. *a, b*. . . . . — *Pollia Bellardiana* Foresti — ingrandita due volte.
Fig. 3. *a, b*. . . . . — *Nassa Fornasinii* Foresti — gr. nat.
Fig. 4. *a, b*. . . . . — *Nassa subrugosa* Foresti — ingrandita due volte.
Fig. 5. *a, b*. . . . . — *Nassa Josephinae* Foresti — gr. nat.
Fig. 6. *a, b*. . . . . — *Nassa Doderleini* Foresti — ingrandita due volte.
Fig. 7. *a, b*. . . . . — *Nassa bononiensis* Foresti — ingrandita due volte.
Fig. 8. *a, b* 9. *a, b* — *Natica bononiensis* Foresti — gr. nat.
Fig. 10. *a, b* . . . . — *Tapes vetula* Bast. var. *pliocenica* Foresti — gr. nat.



Contoli dis.e dal vero e in pietra. Bologna, Lit. G. Wenk.

LA

DIVULSIONE STRUMENTALE DELL'ESOFAGO

INVECE DELLA GASTROSTOMIA

MEMORIA

DEL PROF. PIETRO LORETA

(Letta nella Sessione Ordinaria delli 27 Gennaio 1884)

Chiarissimi Signori

Mi presento a Voi con una primizia. È un frutto primaticcio testè raccolto dagli studi che feci, e che vi comunicai l'anno scorso, intorno a quelle malattie dello stomaco le quali si possono curare colla dilatazione digitale del piloro, detta dai chirurgi divulsione (1).

Presi coraggio dall'esito favorevole che sempre ottenni col nuovo metodo di terapia chirurgica, per cui quattro operati ricuperarono già stabilmente la loro salute, e mi accinsi tosto ad altra nuova e più difficile impresa, eseguendo la dilatazione o divulsione strumentale dell'esofago. Per la quale operazione, siccome feci per dilatare il piloro, mi sono servito della cavità dello stomaco come della via che rende più accessibile e di sicuro effetto l'azione degli strumenti, quando vogliansi così curare quelle stenosi cicatriziali della porzione toracica del canale esofageo, che in alcun modo non permettono il passaggio nè alle sonde, nè ad ogni altro mezzo meccanico con cui si eseguisca il cateterismo.

Fino ai nostri giorni i chirurgi ed i fisiologi si sono adoperati moltissimo per soccorrere di qualche guisa gli infelici che soffrono di disfagia esofagea, affine di sottrarli alle pene crudeli alle quali soggiacciono per causa della fame e della sete. In Francia la terapia dei restringimenti dell'esofago diè luogo a molte prove sperimentali, a profonde meditazioni ed a vivissime discussioni; di guisa tale che il Dottor *H. Pétit*, nel suo trattato sulla gastrostomia, non esita ad affermare che i metodi inventati collo scopo di curare la disfagia esofagea, quali sono la esofagotomia esterna, la esofagotomia interna e la gastrostomia hanno avuta la loro origine in Francia (2). E veramente il *Sédillot* se non fu il primo ad immaginarla,

(1) Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Serie IV, Tom. IV, p. 353.
(2) Traité de la Gastrostomie par le Doct. *Henri Pétit*, Paris 1879.

eseguì però, il primo, la operazione della fistola stomacale, o della gastrostomia, negli infermi di disfagia, sia che l' esofago fosse chiuso dal carcinoma, sia che lo fosse per causa di tessuto cicatriziale.

Dopo che il *Sédillot* ebbe dato l' esempio, tutti i chirurgi lo imitarono, e tagliarono la parete del ventre, e costruirono la fistola gastrica coll' intendimento di alimentare in tal guisa i malati, ogni qual volta si trovavano nella impossibilità di giovare coi metodi della dilatazione, della cauterizzazione e delle esofagotomie, stante che la stenosi aveva sede nella porzione toracica dell' esofago, e non permetteva il passaggio delle sonde elastiche, nè di quelle di osso di balena.

E qui debbo notare che si deve all' *Egebert,* chirurgo militare di Norvegia, la operazione, che oggi si conosce sotto il titolo di gastrostomia: concepì l' *Egebert* l' idea di questo taglio nel 1837, e del suo ritrovamento fu tanto lieto e persuaso che dettò le regole per eseguire il manuale operatorio; sostenne poscia con molta valentìa la sua tesi, contro le obbiezioni che furono messe in campo circa ai pericoli e alle complicazioni che potevano accompagnare e susseguire alla operazione, come anche circa ai mali effetti che si dovevano attendere dalla alimentazione artificiale fatta per mezzo della fistola stomacale. Dopo l' *Egebert*, nel 1844 il *Waston* (1) chirurgo americano, fondandosi sulle osservazioni di alcuni esemplari di fistole gastriche accidentali le quali avevano potuto durare vari anni senza cagionare la morte, pensò anch' egli di costruire artificialmente la detta fistola allo scopo di prolungare la vita degli infermi di stenosi esofagea insuperabile col cateterismo. E nel 1846 il *Sédillot*, in una seconda memoria su tale argomento, avvisava come fra le indicazioni della gastrostomia, oltre il carcinoma, dovessero pure contemplarsi que' restringimenti che per le qualità anatomiche non erano punto incompatibili colla vita; ossia quelli appunto che sono prodotti da tessuto cicatriziale.

Finalmente avanti che il *Sédillot* eseguisse la prima gastrostomia, la qual cosa accadde il 13 Novembre del 1849, il *Pétit* di Cateau-Cambrésis, in un lavoro pubblicato nella *Lancetta Francese* del 1847, conchiuse colle seguenti riflessioni, le quali, secondo ne dice il Dott. *Enrico Pétit*, fanno onore tanto alla sua modestia quanto alla esattezza delle sue vedute: „ se la gastrostomia potesse mai essere „ disapprovata nei casi ne' quali la lesione dell' esofago deriva da processi morbosi „ spontanei, dovrebbe forse esserlo del pari allorchè il restringimento del canale „ è cagionato dalla deglutizione di liquidi caustici? Nessuno potrebbe contestarne la „ utilità: la gastrostomia in cosiffatti frangenti riempie una lacuna che purtroppo „ ha durato fino ai dì nostri. „

Concepita l' idea della gastrostomia, e fondata che fu sopra solide basi e sopra indicazioni precise, altro non rimaneva che trovare un processo operatorio tale, che garantisse il chirurgo e l'infermo dai pericoli del versamento nella cavità del peritoneo: la qual cosa affermava il *Sédillot* prima già che si accingesse ad eseguire la operazione.

(1) Americ. Jour. of the med. Science. 1844, 2ª Serie, T. VIII. pag. 309.

Ora cade in acconcio il ricordare la opposizione mossa contro la gastrostomia dal *Gendron:* il quale non esitava di sentenziare perfino che colla cauterizzazione e colla dilatazione abilmente eseguite si vincono sempre tutti gli ostacoli che possono incontrarsi nell' esofago. La quale sentenza non debbe accettarsi per vera, se si consideri che i metodi indicati dal *Gendron* non sono applicabili ai restringimenti che si oppongono al passaggio del catetere. Anche lo *Streubel* si pronunciava sfavorevolmente intorno agli effetti della gastrostomia, considerata quale mezzo curativo della afagia esofagea. Lo *Streubel* fondava la sua opinione nella fallacia del confronto e del giudizio istituito su ciò che si ottiene sperimentando negli animali sani, e quello che segue operando nell' uomo malato: le deduzioni tratte cogli esperimenti del *Blondlot* e del *Sédillot* stesso non lo appagavano; e soggiungeva che la operazione per sè stessa è mortale, indipendentemente dalle caratteristiche anatomiche della stenosi, stanti le condizioni di debolezza e di emaciazione nelle quali sempre si trovano questi malati: conchiudeva finalmente ammettendo che la gastrostomia dovesse talvolta eseguirsi, però solo per quei restringimenti che non si oltrepassano più colle sonde, e che sono cagionati da tessuto di cicatrice, o da qualche processo morboso puramente locale.

Così disputavano i chirurgi molti anni avanti che il *Sédillot* eseguisse la prima gastrostomia; e così pure continuarono a discutere fino al dì d' oggi sebbene sia stato poscia imitato, a quanto mi consta, per ben 109 volte, e tanto per le stenosi esofagee da carcinoma, quanto per quelle causate da tessuto cicatriziale.

Ora, senza tener conto delle operazioni che furono eseguite contro la disfagia da carcinoma, per cui la gastrostomia può benissimo giovare come rimedio che toglie le sofferenze più gravi, accennerò soltanto le risultanze che si rilevano dallo studio statistico fatto dal Dott. *Pétit* (1), e da quello dell' *Alsberg* che trovasi inserito negli Archivi del *Langenbeck:* dal che risulta che la gastrostomia fu operata parecchie volte per cicatrici consecutive allo avere inghiottito quando l' acido solforico e quando un alcali idrato; una sol volta l' operazione fu fatta perchè la stenosi era stata prodotta da processo difterico.

I nomi che si annoverano fra quelli che operarono la fistola stomacale contro le stenosi cicatriziali dell' esofago sono: il *Ders* il quale nel 1859 eseguì la sua prima gastrostomia, e vide mancare l' operato il quarto giorno per causa di un versamento addominale: e nello stesso anno la eseguiva parimenti il *Cooper Foster,* ma l' operato periva di peritonite subito il giorno dopo. Del 1866 il *Jones* congedò un operato di fistola gastrica sei mesi dopo il dì della operazione: poscia del 1872 la eseguiva il *Jonon* che perdeva di peritonite il malato cinquantatre ore dopo la operazione: anche il *Möller* nel 1873 operava la gastrostomia, e la morte dell' operato seguiva venticinque ore dopo la operazione. Un esito veramente felice ebbe ad ottenerlo nel 1876 il *Verneuil,* perocchè il suo operato visse colla fistola

(1) Vedi l' opera citata.

quindici mesi e mezzo. Del 1877 e 78 eseguirono la gastrostomia una volta lo *Snegirew,* due volte il *Trendelenburg*, una il *Messenger Bradlay* e una *Le Dentu;* e la morte seguì dopo trenta ore nell' operato del primo; dopo otto mesi nel primo operato del *Trendelenburg,* mentre il secondo viveva dopo due anni; quello del *Bradlay* però il ventottesimo giorno; e dopo tre giorni mancò di peritonite l' operato del *Dentu.* Sempre per la stenosi da cicatrice fu eseguita la gastrostomia dal *Pye Smith*, il cui operato visse dieciotto mesi; il *Langenbuck,* la vita del suo operato durando sette mesi; poi l' *Herff* che diè per guarito il suo infermo; il *Weilechner* che dopo trenta ore perdette di peritonite l' operato; e finalmente il *Tillmans* che lo perdette il quarto giorno. Nel 1880-81 e 82 operarono il *Bryant,* il *Ders* due volte, e lo *Stukowenkoff* una volta: l' operato del primo viveva dopo venti mesi; il primo operato del *Ders* visse quattro mesi e mezzo, mentre il secondo moriva l' ottavo giorno; il quinto giorno periva pure quello che aveva operato lo *Stukowenkoff.* Recentemente, ossia il 5 maggio del 1883 il prof. *Herzen* di Losanna operò la gastrostomia in un giovane robusto di 28 anni, *Enrico Baud,* per una stenosi da cicatrice o da induramento anulare del cardias, ed operò con buon successo. Lo stesso sig. *Herzen* confessa di avere moltissimo provato di dilatare il cardias dal basso all' alto, passando per la fistola stomacale e di non avere mai potuto riuscirvi. La qual cosa avrebbe ottenuto il *Bergmann* una volta, secondo narra l' *Herzen,* in un caso invero assai fortunato: dopo aver sondato per lungo tempo e ottenuto la dilatazione dal basso all' alto, il *Bergmann* avrebbe potuto distaccare le aderenze che aveva lo stomaco colla parete del ventre, e, fatta la sutura, abbandonare il viscere nella cavità la quale mediante sutura fu parimenti guarita della soluzione di continuo che aveva servito a mantenere la fistola stomacale.

Una statistica come questa invero è desolante: e credo di non errare affermando che non v' è operazione di chirurgia che cagioni tanta mortalità, massime se si consideri che la malattia per cui si operava la gastrostomia era locale e lasciava incolume l' organismo da qualunque infezione. È bensì vero che, a spiegare di qualche guisa tante morti osservate, si annoverano le lesioni prodotte dai caustici sulle pareti dello stomaco; la debolezza eccessiva cagionata dal lungo digiuno; e finalmente le complicazioni tutte che per solito conseguitano ad ogni atto operatorio, specialmente poi quando si debba aprire il ventre e incidere e cucire qualche viscere contenuto in quella cavità. E la statistica è tanto più sconfortante se si consideri che gli operati di gastrostomia si dicono guariti, e non ostante restano nelle stesse condizioni rispetto alla disfagia esofagea, e soffrono inoltre a cagione della fistola gastrica di cui furono operati a scopo curativo. Fistola che arreca sempre qualche molestia, senza aggiungere che l' osservazione ha dimostrato come non possa provvedere a lungo alla completa nutrizione del paziente. Gli operati di gastrostomia si chiamano guariti soltanto perchè cessano i martirii che quegli infelici pativano prima della operazione per causa della sete e della fame.

Del quale successo incompleto si accorsero i chirurgi, si chè alcuni pensarono di approfittare della fistola per passarvi la sonda e introdurla pel cardias nell' esofago allo scopo di dilatarne il restringimento: se non che, fallite le prove, ad eccezione dell' esemplare occorso al *Bergmann*, si studiò senz' altro di fermare le precise indicazioni della gastrostomia, e così nei malati di stenosi cancerosa, come in quelli di stenosi cicatriziale. Si prescrisse, a mo' d' esempio, di operare la gastrostomia nelle stenosi da carcinoma tosto che queste oppongano una qualche difficoltà al passaggio delle sostanze liquide, prima che l' organismo provi gli effetti dello scarso nutrimento, non che quelli della infezione cancerosa. Tale precetto oltre che si fonda sui pericoli che sovrastano per la decadenza nutritiva dell' infermo, insegna altresì che i maneggi fatti per dilatare le stenosi carcinomatose irritano, come irrita alla sua volta il passaggio degli alimenti stessi, per cui si accelera l' andamento del processo morboso. Invece se si abbiano a curare le stenosi prodotte di tessuto cicatriziale, aventi sede nella porzione toracica dell' esofago, allora la gastrostomia si può eseguire tardi, e solo quando il restringimento non permetta più al catetere di passare. Allora il solo partito da prendere è la operazione della fistola stomacale, essendo già impossibile di applicare la dilatazione colle sonde o di fare la esofagotomia interna (1). Riassumendo, nelle stenosi da carcinoma, fatta la diagnosi, operare tosto sia o no la stenosi superabile col cateterismo: nelle stenosi da cicatrice la gastrostomia è solo indicata quando il cateterismo è reso assolutamente impossibile.

La gastrostomia fu sempre considerata come un mezzo palliativo nei cancerosi, atto però a prolungare alcun poco la vita e a togliere i sintomi più penosi: pei restringimenti cicatriziali si pensò da taluno che fosse la fistola come un primo passo per avviarci a risultanze più soddisfacenti. E dissi già delle prove fatte per dilatare dal basso all' alto, facendo passare ogni giorno le sonde esofagee per la fistola e pel cardias, non appena l' esito della gastrostomia fosse assicurato. Ben si comprende l' intendimento di chi aveva concepita una tale idea; quello cioè di risparmiare agli operati di fistola i gravi incomodi che derivano dallo stato morboso cui sono condannati dalla cura stessa che fece il chirurgo al pio scopo di alimentarli.

Fissate le indicazioni tutte che dovevano servire di norma nei vari malati di disfagia esofagea, i chirurgi si occuparono tosto delle regole con cui addivenire al manuale operatorio. Due sono i metodi coi quali si può procedere alla operazione. I processi del primo metodo hanno per iscopo di promuovere le aderenze dello stomaco colla parete addominale, o mediante sutura o colla applicazione dei caustici, prima di inciderlo e di formare la fistola. Invece coi processi del secondo metodo si tagliano le pareti dello stomaco subito dopo avere tagliate quelle del ventre, eppoi tosto si uniscono i margini di quelle coi margini di queste per mezzo di una robusta sutura. Il processo eseguito ed insegnato dal *Verneuil* sembra essere

(1) Traité de la Gastrostomie per le Doct. Henri Pétit. pag. 89, Paris 1879.

il preferibile, tanto pei risultati ottenuti, quanto per le manualità speciali di cui si compone l' atto operatorio. Ciò nullameno si deve notare che la gastrostomia è tale operazione che non solo è difficilissima ad eseguirsi, ma che inoltre è anche pericolosa per le gravi complicazioni che l' accompagnano e vi susseguono: e che ciò sia lo attestano le risultanze letali che si apprendono dalla statistica. È poi da aggiungere che sorsero fra i pratici moltissime dubbiezze intorno alle regole da seguire nella alimentazione degli infermi, dopo che sono stati operati di gastrostomia. Alcuni prescrissero di somministrare gli alimenti non si tosto fossero cessate le influenze del cloroformio, tenendo conto dello stato di debolezza e di denutrizione in cui sempre si trovano questi poveri infelici: altri invece, nella tema che la peristalsi dello stomaco rompa le aderenze o laceri i punti, cagionando i versamenti nel peritoneo, raccomandarono di differire la introduzione degli alimenti fino all' ottavo e al decimo giorno dopo la operazione. E per fermo le necroscopie fatte nei cadaveri degli operati di gastrostomia dimostrano che prima di otto o dieci giorni le aderenze fra lo stomaco e la parete addominale sono così deboli e poco estese, che non possono resistere alle forze traenti determinate dai movimenti digestivi del viscere. Durante questo lasso di tempo adunque, gli operati di fistola stomacale, sebbene affamati, assetati e debolissimi, dovrebbero alimentarsi, se alimentazione si può chiamare, mediante i clisteri nutrienti. Scorso il termine indicato, occorre incominciare ne' primi giorni coll' introdurre pochissima quantità di cibo (latte, brodo, gelatina, vino), affinchè il viscere si abitui di nuovo e gradatamente alla sua funzione. Piccolo e corrugato come è divenuto il viscere, a cagione della lunga astinenza sofferta, si comprende quante debbano essere le precauzioni da usare, e le difficoltà che si oppongono, prima che lo stomaco ripigli la sua attività normale. Il *Michel Levy* prescrisse minutamente le norme da seguire nella alimentazione di questi operati, e dichiarò nel tempo stesso che era cosa difficilissima da eseguire, perchè soggetta a pericoli ed a continue difficoltà; non ultima quella di impedire che gli alimenti escano dalla fistola, durante la digestione, condottivi dai moti peristaltici dello stomaco. La efficacia poi di un cotal modo di funzionare dello stomaco, sopra sostanze alimentari non preparate dalla masticazione e non mescolate alla saliva, è molto dubbia, checchè si voglia asserire in contrario sui pochi esempi favorevoli osservati dal *Schvenborn,* dal *Trendelenburg,* dal *Verneuil* e dal *Studsgaard,* gli operati dei quali vissero parecchi mesi sebbene fossero alimentati unicamente per mezzo della fistola stomacale. Intorno all'operato del *Verneuil* si seppe intanto che, nei diciotto mesi di vita passati dopo la operazione, soventi volte soffrì di gravissime indisposizioni nello stomaco e negli intestini.

Ho voluto premettere questi brevi cenni relativi alle indicazioni terapeutiche, ai processi operativi ed alle risultanze statistiche della disfagia esofagea, perchè si rilevino le differenze che occorrono fra i metodi di cura finora usati, e quello con cui ebbi ad operare in cosiffatti frangenti.

Ora darò in succinto la narrazione di ciò che ho fatto per curare due malati

di disfagia esofagea che, non ha molto, si presentarono nelle sale di questa Clinica di chirurgia.

Il primo è un giovane di 24 anni, Luigi Bertini, nativo di Brisighella, mugnajo. Nel Novembre del 1882, e proprio sul principio del mese, undici mesi e pochi giorni avanti che l'operassi, mentre era intento a curarsi di un processo tisiogeno dei polmoni che da lungo tempo lo affligeva (il Bertini nasce di madre che perdette un fratello di tubercolosi polmonare), per uno sbaglio fatale inghiottì un rimedio nella cui composizione entrava in molta copia un alcali idrato. Non si tosto lo ebbe inghiottito, che fu colto da dolore bruciante nella gola e lungo l'esofago, da vomito, da coliche di stomaco e degli intestini, poi da febbre e dai fenomeni di esofagite che durarono circa venti giorni. Passati i quali, tolta l'acutezza, il male si fece lento e lentamente guarì, lasciando alcun poco impedita la discesa degli alimenti lungo l'esofago. Notava il Bertini una certa difficoltà nel passaggio dei cibi solidi nella parte più bassa della porzione toracica dell'esofago. E la difficoltà andò per guisa aumentando, che undici mesi dopo accaduto il disgraziato accidente i soli liquidi passavano appena goccia a goccia: chè inghiottiti in discreta quantità producevano il vomito, la tosse, e cagionavano dolori e contrazioni che dallo stomaco salivano alla gola. È facile immaginare come fosse moralmente e fisicamente decaduto il povero Bertini, sapendo che, per quanta diligenza usasse nella introduzione degli alimenti liquidi, i soli che passavano stentatamente, pur tuttavia non evitava sempre le sofferenze del vomito, per lo arrestarsi del liquido stesso sopra il punto ristretto dell'esofago. Il medico curante del Bertini avrebbe voluto guarirlo colla dilatazione lenta graduata progressiva; e vi si accinse di fatto, introducendo ogni giorno una sonda elastica, col proponimento di aumentarne poi la grossezza. Ma non andò guari che vane tornarono tutte le premure affettuose e diligenti che di lui si prendeva il medico curante: imperocchè venne il giorno che non si potè più passare al di là del restringimento, non solo colle sonde di maggiore calibro, ma nemmeno colla sottile colla quale si era incominciata la cura. L'orifizio della stenosi, che si riscontrava all'altezza circa della quarta vertebra dorsale, era diventato più che mai angusto, ed era eccitabile e retrattile in guisa che obbligava il povero Bertini alla completa astinenza, tutti quei giorni nei quali i maneggi del cateterismo erano stati alquanto prolungati, nel desiderio di pur sorpassare e dilatare la porzione dell'esofago ristretto. Così a poco a poco si pervenne a tal punto che l'afagìa diventò completa, sì che l'infermo erasi fatto estremamente magro, e tanto che col palpamento del ventre si sentiva la massa intestinale vuota e contratta, e a traverso di questa la colonna vertebrale. Il povero Bertini ci chiedeva soccorso d'urgenza. Per la qual cosa il giorno 24 Ottobre p. p. l'operai. Però la operazione che feci era assai diversa dal taglio immaginato già dall'*Egebert,* eseguita la prima volta dal *Sédillot,* e poscia da tanti altri ripetuta. Credo che l'atto operatorio da me usato nel Bertini non sia stato mai eseguito: nessuno poi certamente ne ha per anco discorso.

Operando il Bertini mi proposi di eseguire un processo analogo a quello che mi aveva servito tanto bene per la dilatazione digitale del piloro, con questa differenza però, che in tal caso avrei dovuto cambiare la sede e la direzione del taglio tanto nella parete del ventre, quanto in quella dello stomaco: inoltre mi occorreva uno strumento dilatatore con cui penetrare nell' esofago, passando pel cardias, e farlo scorrere al disopra dell' ostacolo, imperocchè colle dita non avrei potuto assolutamente arrivare fino alla sede della stenosi. Nel descrivere il processo operatorio risulterà chiaro in che differisca da quello che usai per la divulsione del piloro, siccome appariranno ad evidenza i vantaggi radicali che ne derivano per cui può giudicarsi preferibile alla gastrostomia.

Cloroformizzato l' infermo, ed osservate con scrupolosa diligenza tutte le precauzioni che sono necessarie al regolare andamento del manuale operatorio, incisi la parete del ventre per quindici centimetri, dalla apofisi xifoide in basso deviando dalla linea alba alcun poco a sinistra: giunsi coi tagli fino alla aponeurosi profonda del muscolo retto addominale, curai le emostasi e poscia incisi la lamina aponeurotica e il peritoneo parietale.

Due difficoltà, e non lievi, si mostravano in questo momento della operazione: la prima era cagionata dal fegato che sporgeva cinque centimetri circa dall'arco costale e allontanava lo stomaco dalla presa delle dita; la seconda derivava dall' essere quello stomaco assai rimpicciolito per la lunga astinenza sofferta, per cui tornò cosa alquanto difficile il trovarlo, il prenderlo e tirarlo fuori dal ventre. Vi riuscii non ostante, e con mia grandissima soddisfazione mi avvidi che, sebbene fosse contratto, pure cedeva alle forze traenti delle mie mani, e si distendeva a poco a poco in guisa che potei farne uscire la maggior parte del viscere. Allora ne distesi la parete anteriore, e tra le due curvature feci un taglio diretto longitudinalmente secondo l' asse del corpo, sì che l' estremità superiore si avvicinasse possibilmente all'orifizio del cardias. Frenai la emorragia dei margini colle pinzette, poscia introdussi l' indice destro e tentai di toccare il cardias; ma non mi fu possibile di farlo. Allora provai di penetrare nel detto orifizio con la pinzetta dilatatrice, cercando qua e là nella direzione del cardias, ma non riuscii nemmeno con questo mezzo, col quale insistetti finchè fui interrotto dal vomito di molta bile che allora versavasi dal duodeno nello stomaco, che poco prima era stato diligentemente vuotato. Confesso che in quell' istante credetti di dovermi rassegnare a sospendere la operazione, come atto impossibile ad eseguirsi, e con me lo credettero del pari i molti colleghi che mi assistevano; quando mi balenò alla mente l' idea di specillare coll' indice sinistro fra la faccia concava del fegato e lo stomaco, per pur vedere se mi fosse riuscito di toccare quella porzione sotto-diaframmatica dell' esofago che si congiunge col viscere stesso. E per verità, così facendo, giunsi col dito a toccare la parete anteriore della estremità inferiore del canale esofageo, e potei mantenere quel rapporto tenendo lo stomaco disteso e tirato in basso. Affidai tosto ad un assistente il viscere così tenuto, e mi tornò facile allora di condurre lo strumento dilatatore fino al cardias e, colla scorta del dito, di farlo tosto penetrare.

E il divulsore penetrò facilmente, direi quasi senza comunicarvi il moto; perocchè appena fu alzato il manico dell' istrumento, questo incominciò a scorrere dentro il canale esofageo per virtù del proprio peso.

Vi presento il divulsore di cui mi sono servito, eguale, come si vede, alla pinzetta dilatatrice che il *Dupuytren* introdusse nell'apparecchio della cistotomia perineale. Le dimensioni soltanto sono diverse assai: imperocchè questa mia pinzetta dall' articolazione alla estremità delle branche misura ventiquattro centimetri; e i manichi sono molto più arcuati, e grossolani, e fatti in guisa che non permettono alle branche di allontanarsi una dall' altra più di cinque centimetri. E fu tale precisamente la dilatazione che produssi e ripetei per quattro volte, mantenendo lo strumento dentro l' esofago del Bertini, e facendovelo scorrere aperto dall' alto al basso.

Compiuta la dilatazione estrassi la pinzetta, e feci la sutura di *Appolito* nello stomaco, e quella interrotta con filo d' argento nella parete addominale.

Appena furono cessati gli effetti del cloroformio, l' operato accusò un lieve dolore nella sede in cui era stato tagliato il ventre; non pertanto il Bertini godeva di una sensazione di benessere, in guisa tale che dopo sei ore pregò con insistenza perchè gli fosse dato del brodo. E il brodo mescolato a un tuorlo d' ovo si amministrò; fu poi con grandissima soddisfazione dell' infermo liberamente inghiottito, e assai bene tollerato dallo stomaco. Correva già il dodicesimo mese da che il Bertini non beveva più di seguito, come tutti beviamo, parecchi grammi di liquido senza staccare la tazza dalle labbra.

Mi dispenso di dare il diario circostanziato del come passassero i diciotto giorni che occorsero all' operato per guarire de' tagli. Dirò soltanto di alcuni fenomeni che in sulle prime sembrava dovessero complicare gravemente per la loro acutezza; improvvisamente apparve un accesso di dispnea accompagnato da grandissima frequenza del polso: si contarono fino a 45 le respirazioni e fino a 140 le pulsazioni; la temperatura non passò mai i 39° gradi. A ciò si aggiungeva una abbondantissima secrezione di muco fluido dalla mucosa dei bronchi e della trachea, per cui il paziente era travagliato e dalla presenza di tanto umore, e dalla necessità di espellerlo frequentemente, perchè la sutura che univa i margini del taglio addominale gli arrecava dolore. Se non che, dopo sei giorni di tanto tumulto, i fenomeni suddetti scomparvero quasi per incanto, e tutto riprese il normale andamento. Quei disturbi avevano incominciato il quarto giorno dopo l'atto operatorio e cessarono il nono giorno.

Tanta frequenza del circolo e del respiro, e l'attività secernente esagerata delle glandole mucipore della trachea e dei bronchi sarebbero forse dipendenti dalla irritazione prodotta dallo strumento divulsore nei plessi esofagei dati dal simpatico? O meglio, procede da paresi del vago? Ed essendo comparsi gli indicati fenomeni solo nel quarto giorno, avrebbe mai influito a determinarli un processo iperemico essudativo? Io noto il fatto e lo credo meritevole di considerazione, perchè, come

si vedrà fra breve, sembra che sussegua costantemente e necessariamente ai maneggi che si eseguiscono col divulsore nel canale esofageo.

Il giorno sei del mese di novembre, dodici giorni dopo che avevo operato il Bertini, eseguii la dilatazione dell' esofago collo stesso processo in una ragazza di 26 anni, nativa di Labante, provincia di Bologna, che si chiama Erminia Boschi la quale, a differenza del Bertini, aveva sortiti buonissimi natali, nè mai aveva sofferto di male alcuno: se non che da otto anni si era accorta di provare alquanta difficoltà nell' inghiottire gli alimenti lungo il canale esofageo. La Boschi non sapeva a quale causa si dovesse attribuire la molestia di cui soffriva; solo affermava che nel periodo lungo di otto anni la difficoltà nell' inghiottire era cresciuta lentamente ma di continuo, così che, negli ultimi due mesi, era costretta di vomitare ogni giorno, due volte perchè due volte al giorno mangiava. Il vomito poi non si mostrava subito dopo il pasto o nell' atto del mangiare, sì vero quattro o sei ore dopo, restituendo costantemente circa la metà dell' alimento introdotto. Quando conobbi la Erminia era a tal punto arrivata col suo male che non poteva più cibarsi di sostanze solide: non passavano. I liquidi introdotti in copia erano tosto vomitati; assorbiti a centellini li tollerava a stento nella quantità di centocinquanta o duecento grammi, ma provava una sensazione di peso e di pienezza che le ingombrava il petto; sensazione che andava lentamente scemando e la quale non cessava che col vomito, ossia quattro o sei ore dopo il pasto. Noto che il vomito non era accompagnato da dolori di stomaco, nè seguito da acidità nella gola. Tenendo in osservazione la inferma rilevammo che rigettava per vomito la metà circa delle sostanze inghiottite, e che il vomito non derivava dalle contrazioni dello stomaco, ma da potenza espulsiva propria di quell' esofago, certamente assai dilatato al disopra dell' ostacolo. Le materie alimentari si raccoglievano e si fermavano tutte nell' esofago; poi a poco a poco, come per filtro, passavano a traverso il restringimento e arrivavano poi assai tardi nello stomaco. Ma non tutte vi arrivavano; imperocchè non si tosto era scemata la distensione delle fibre muscolari dell' esofago, pel passaggio di buona parte di cibo, queste si contraevano e ricacciavano per la gola l' intollerabile peso delle sostanze rimaste al di sopra della stenosi. Che poi le materie vomitate non avessero toccato lo stomaco si deduceva benissimo, osservando che queste, compreso il latte, mostravansi inalterate dai succhi gastrici, sebbene ogni volta fossero trattenute alquante ore dopo il pasto. Un' altra prova dello stagnare le sostanze alimentari nell' esofago l' avemmo ogni volta che furono somministrate delle polveri effervescenti, per le quali non si produceva nessuna modificazione nella regione epigastrica, e l' area dello stomaco rimpicciolito non si estendeva, nè acquistava maggiore sonorità. Il gas si sviluppava e si raccoglieva nell' esofago cagionando peso molesto, eruttazioni e vomito. Anche la percussione fatta sul petto dava a sentire una sonorità, sebbene in un modo alquanto incerto.

Nella Boschi, come era accaduto del Bertini, era impossibile di oltrepassare

l' ostacolo col cateterismo. E l' egregio Dottor Cantalamessa assistente del Chiarissimo Prof. Murri, che da due anni curava già la Boschi, non era riuscito mai a sorpassare il restringimento colle molteplici prove da lui fatte in così lungo spazio di tempo.

Non pronunciai una diagnosi positiva intorno alla patogenesi di un cotale restringimento: certo non si trattava nè di sifilide nè di carcinoma; della prima non si avevano i precedenti; del secondo ne faceva fede il lungo tempo trascorso. Era un ostacolo prodotto da qualche neoplasma avente sede nel mediastino posteriore? era una deviazione dell' esofago causata da lesa struttura e funzione di quel muscoletto che gli anatomici chiamano bronco-pleuro-esofageo? Era una permanente contrattura con successiva degenerazione fibrosa dei fasci circolari? o meglio una ipertrofia delle fibre circolari stesse; ovvero una nuova formazione del connettivo sottomucoso e la cirrosi da lento processo infiammatorio, quella che il *Rokitanski* chiamava *induramento anulare del cardias?* Eravamo di fronte a una cicatrice secondaria ad ulcera dello stomaco avente sede nel cardias? Tutto poteva ammettersi per via di ipotesi; affermare nulla. Di bene accertato altro non v' era che la sede dell' ostacolo, quattro o cinque centimetri sopra l' orifizio del cardias, e forse il cardias stesso era compreso nella stenosi, imperocchè la sonda esofagea si fermava sempre in quel punto.

La Erminia da molti mesi aveva già lasciato di occuparsi de' suoi lavori; era magra, pallida, aveva gli occhi infossati nelle orbite, era stremata di forza, e in preda a tanta melanconia che non parlava più; invece spesso piangeva e appena appena dava qualche risposta a chi volesse soccorrerla e consolarla. Prima che io operassi il Bertini la povera Erminia era disperata, perchè le avevano detto che pel suo male non v' era rimedio: operato che fu il Bertini, si raccomandò con tale sollecitudine affinchè la operassi, che la operai di fatto il giorno sei del novembre ultimo scorso, sebbene avessi in animo di aspettare l' esito definitivo della prima operazione.

Come la prima volta pel Bertini, così operando la Boschi mi assistevano parecchi onorandissimi Colleghi ed Amici, fra i quali mi giova di nominare il Chiarissimo Guido Tizzoni professore di patologia generale nella nostra Università; il Dott. Achille Ceccarelli chirurgo eminente di Rimini, il Dott. Cesare Busi già supplente del Rizzoli e primario dell' Ospedale Maggiore, il Dott. Carlo Cantalamessa chirurgo primario di Macerata, il Dott. Gio. Battista Sarti chirurgo primario di Faenza, e il Dott. Guido Pedrazzoli di Mantova.

L' atto operatorio seguì spedito e regolare, se si eccettui l' ostacolo che opponevano anche in questo caso la sporgenza del fegato e la piccolezza dello stomaco a prenderlo e ad estrarlo, nessun' altra difficoltà incontrai, giacchè potei penetrare nell' esofago pel cardias, attenendomi alla norma che ho superiormente accennata. Anche la Boschi, il quarto giorno dopo la operazione, andò soggetta ai disordini tumultuosi nelle funzioni respiratorie e in quelle del circolo: numerammo quarantotto respirazioni e fino a centocinquanta pulsazioni al minuto. Notossi parimenti

una abbondantissima secrezione di catarro bronchiale, che cagionava non lieve molestia, perchè la inferma era costretta di espellerne ad ogni istante: la temperatura durante l' acutezza di queste complicazioni oscillò da mattina a sera fra i 38 e i 39 gradi. È curioso a dirsi che in questa seconda operata, come si era osservato nel primo cosiffatti fenomeni incominciarono nel quarto giorno ; e dopo sei giorni cessarono totalmente. Per la qual cosa sembra a me che sia conforme al vero il ritenere che un essudato flogìstico infiltrante le tonache esofagee, irritando i plessi derivati dal gran simpatico, rappresenti la sola cagione di tanto disordine negli organi del circolo e del respiro.

Dopo venti giorni la Boschi mostrava il taglio perfettamente cicatrizzato, ed era guarita della operazione sofferta. Rispetto alla funzione dell' esofago non esito ad affermare che la guarigione si palesò il giorno stesso della operazione, quando cinque ore dopo, ossia alle tre pomeridiane, la malata chiese un ristoro alla sensazione di debolezza che tanto la travagliava: e lo inghiottì con sua grande sorpresa e contentezza senza togliere la tazza dalla bocca, ingoiando speditamente un sorso dopo l' altro circa duecento grammi di liquido. Fino da quel giorno la nostra Erminia cangiò di umore, di melanconica si fece allegra e fiduciosa della sua guarigione. E da quel giorno in poi la Erminia inghiottì sempre normalmente tanto gli alimenti liquidi come i solidi. Oggi stesso, tre mesi da che fu operata, seguita quell' esofago a funzionare fisiologicamente, sebbene fin qui non mi sia ancora determinato di passare una sonda elastica dubitando, tuttora della recidiva: le sostanze alimentari, di qualunque forma e consistenza siano, passano pel canale con facilità, senza patire nè arresti e nemmeno ritardo nella discesa.

Giova sperare nella guarigione stabile, se la speranza si può concepire, fondandola nelle condizioni di buona salute di cui gode la Boschi dopo che soggiacque alla operazione. Dissi che giova sperare, perchè un giudizio esatto non si può pronunciare sulla efficacia durevole della dilatazione istrumentale, come può farsi con sicurezza della divulsione digitale. Col quale metodo, e lo accennai chiaramente (1), il chirurgo prova una sensazione tattile speciale, per cui si assicura che il tessuto disteso non può più corrugarsi, avendo completamente perduta la sua tonicità. Quel tessuto deve passare per la metamorfosi grassosa, prima di reintegrarsi e di riacquistare la struttura anatomica normale, il suo tono e la attività a funzionare: e quando la funzione è avviata, l' organo che fu disteso, rigenerato e nuovo come è, ha già perdute le qualità morbose che precedentemente ne alteravano l'attività. Per le quali cose tutte si comprende come gli effetti della dilatazione digitale, operata che sia da mano esperta, debbano essere di stabile durata.

Invece colla divulsione istrumentale, massime se si eseguisca in quegli organi che non cadono nemmeno sotto il senso della vista, si ottengono effetti spesse volte parziali e passeggeri. Il tessuto, che non fu abbastanza e dovunque

(1) Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna — Serie IV — Tomo IV — pag. 362 e seguente.

disteso, in breve si ritira e riproduce a poco a poco la stenosi. Anche le qualità anatomiche del tessuto costituente la stenosi contribuiscono moltissimo sia nel dare luogo alla recidiva, come anche nel darla in breve tempo. Nel Bertini, a mo' di esempio, il cui restringimento risultava da tessuto di cicatrice consecutiva a causticazione si previde che la recidiva non avrebbe mancata e che sarebbe anzi comparsa sollecitamente: se non che la dilatazione lenta graduata progressiva, eseguita ogni giorno colle sonde elastiche introdotte dalla bocca, avrebbe compiuta la cura già preparata dalla divulsione istrumentale.

Oltre la dilatazione giornaliera fatta colle sonde elastiche, una volta che l'ostacolo è reso accessibile al cateterismo per mezzo della divulsione istrumentale, il chirurgo può in questi casi ricorrere o ad una nuova divulsione per la via della bocca, ovvero anche alla esofagotomia interna, qualora gli strumenti che si possiedono nell' armamentario abbiano le proprietà necessarie per usarne con sicurezza e con reale vantaggio.

Su tale proposito non vi dispiaccia, o Signori, che io vi presenti un ferro che la mia mente ideò, supponendo il caso di dovere proseguire la cura ne' miei due operati per la via della bocca tanto colla dilatazione, quanto con altra divulsione e perfino colla esofagotomia interna.

Feci costruire dall' abilissimo fabbricatore Enrico Bergamini uno strumento analogo per gli effetti a quello che il *Voillémiere* ha immaginato e consigliato nella divulsione de' restringimenti uretrali. Si compone di due fusti cilindrici di acciaio, lunghi quarantacinque centimetri, grossi come il N. 3. della filiera del *Charriére,* ossia del diametro di tre millimetri: questi due fusti cilindrici sono saldati insieme ad una delle loro estremità e vanno a terminare con una olivetta di *pakafond.* Le altre due estremità sono libere e possono introdursi dentro due canali incavati nella spessezza di una oliva di *pakafond*, lunga tre centimetri, grossa un centimetro alla base e pochi millimetri nell' apice. I due canali sono paralleli all' asse longitudinale della oliva: la quale ha l' apice rivolto in basso, e colla base è fermata con una vite ad una bandelletta (sempre di *pakafond*) robusta ma pieghevole, lunga cinquanta centimetri, che serve di manico all' oliva stessa, e trasmette il moto che la mano del chirurgo vi voglia comunicare. Se si introducano i fusti cilindrici nei canali dell' oliva e si prema sulla bandelletta che le serve di manico, la oliva stessa scorre facilmente lungo i cilindri, come sopra due guide, e va fino a toccare le loro estremità saldate insieme. I due fusti d' acciaio e il manico dell' oliva sono poi vestiti di un pezzo di sonda elastica (dieci centimetri circa), che ne raddoppia la forza, impedendone lo allontanamento. Finalmente vi ha un manubrio di osso che ferma la bandelletta e i cilindri, e rende molto agevole il maneggio dell' istrumento.

L' istrumento così fatto serve utilmente per eseguire la divulsione delle stenosi esofagee dal lato della bocca: si capisce che di olive se ne debbono avere tre o quattro graduate, da un centimetro nella base a due e tre centimetri di diametro.

Quando ai lati della oliva minore si facciano saldare due lame triangolari,

taglienti nei due lati e bottonate al vertice, lo strumento stesso diventa esofagotomo, e può servire opportunamente. Un esemplare del divulsore convertito in esofagotomo, e il modo speciale di usarne passo tosto a dimostrarvi, pregiandomi del Vostro sapientissimo giudizio.

E finchè parlo di strumenti, Vi prego eziandio di osservare gli aghi speciali di cui mi servo nella sutura della parete addominale, allo scopo di abbreviare il manuale operatorio. Gli aghi in discorso, che ho fatti fare dallo stesso Bergamini, sono curvilinei e tubulati: la curva presenta un arco di cerchio la cui corda misura appena cinque centimetri; la grossezza dell' ago è di due millimetri, e il canale contiene un filo di argento grosso un millimetro appena. Questo tubo o canale serve bene a contenere e a tener fermo il filo in sostituzione della cruna, la quale manca perchè ogni estremità dell' ago è terminata da una punta lanceolata. Una pinzetta a prese larghe, robusta e dolcemente arcuata serve a portare e a passare l' ago e il filo a traverso la parete del ventre dall' interno all' esterno, ossia dal peritoneo alla pelle; per cui si comprende che ogni filo deve essere armato di due aghi. Con questi mezzi la sutura si compie in breve e con molta esattezza.

Prima di finire, soffrite ora che io Vi presenti due ragazze, una delle quali è già guarita e l' altra è tuttavia sofferente di stenosi esofagea: la Erminia Boschi di cui vi ho testè parlato, che ha ventisei anni, operata di divulsione già da tre mesi, e la Elettra Lombardi di anni ventuno, non per anco operata. Compiacetevi o Signori, di notare quanta differenza passi fra l'aspetto morale e fisico di queste due donne. La melanconia che si disegna nella faccia pallida e sparuta della povera Lombardi; la difficoltà e le sofferenze con cui essa inghiottisce erano le caratteristiche proprie della Erminia prima che fosse operata. Ora invece è nutrita; ha faccia paffuta, rosea, ridente; gli occhi scintillanti; è allegra e piena di energia. Inghiottisce con facilità e speditamente, e serve di conforto alla povera Lombardi, la quale perciò solo spera ancora.

Mi duole che manchi il mio primo operato Luigi Bertini: egli è obbligato al letto dal processo tubercolare stesso, per cui ebbe già ad ingollare il veleno che lo bruciò.

Finalmente concludo, e nel conchiudere mi si conceda di esprimere il mio avviso sull' argomento, e di porre un quesito:

1° La divulsione strumentale dell' esofago, eseguita a traverso dello stomaco, sembra a me di gran lunga preferibile alla gastrostomia, perocchè quella guarisce radicalmente la malattia per la quale si opera, e questa lascia la stenosi e prepara all' operato una condizione poco meno infelice di prima pel fatto della fistola stessa.

2° I tagli che si eseguiscono nello stomaco per provvedere alle stenosi del piloro e dell' esofago sono di prognosi fausta: ne fa fede la guarigione del Bertini malato già di tisi polmonare, non che l' esito osservato negli altri operati.

3° La divulsione potrà essere sostituita sempre dalla elettrolisi, la quale, come riferisce la Gazzetta Medica di Strasburgo del 1883, fu proposta ed applicata dal Dottor *Boekel* ai restringimenti cicatriziali dell' esofago?

SULLE

ALTERAZIONI ISTOLOGICHE DEL BULBO E DEI VAGHI

CHE DETERMINANO

IL FENOMENO DI CHEYNE-STOKES

MEMORIA

DEL PROF. GUIDO TIZZONI

(Letta nella Sessione Ordinaria delli 20 Gennaio 1884)

Dopo il vero e meritato entusiasmo che in questi giorni ha suscitato nel pubblico una dottissima Memoria del mio illustre amico e collega Prof. Murri — *Sulla genesi del fenomeno di Cheyne-Stokes* (1), — non è senza grande trepidazione che si può tornare sopra di questo argomento: ed io non l'avrei fatto certamente se in due casi, fra quelli che per la squisita cortesia dello stesso Prof. Murri mi fu dato di studiare, non avessi rilevato importantissime alterazioni istologiche del sistema nervoso, e se con questo lavoro perciò non credessi di aprire su tale argomento una nuova via di ricerca. E ciò tanto più, in quanto dai risultati già ottenuti mi sembra si possa arguire fin d'ora, che la nuova via aperta allo studio con questi primi tentativi sarà destinata, molto probabilmente, a completare per la parte anatomo-patologica la sopracitata Memoria, e forse a dimostrare, con numerose e indiscutibili prove di fatto, la bontà della teorica che il Murri seppe immaginare, temprando le sue idee ad una critica profondissima delle nozioni fondamentali che si hanno oggi sulla fisiologia del respiro, e interrogando in modo inarrivabile fatti clinici tanto complessi. Queste poche righe non rappresentano quindi che il reperto istologico di alcuni casi i quali servirono per gli studi del Murri, e non hanno altro fine che quello di mettere in luce per la prima volta e in tutti i loro particolari le alterazioni che si possono trovare nel bulbo e nei vaghi d'individui che presentarono in vita questo tipo di respirazione a gruppi, rilasciando ad ulteriori osservazioni di stabilire la frequenza con la quale l'alterazione materiale accompagna i disturbi funzionali che costituiscono appunto il fenomeno respiratorio di Cheyne-Stokes, e di stabilire finalmente per mezzo di questi risultati dell'Anatomia-patologica le speciali attività funzionali, le diverse attribuzioni fisiologiche delle singole parti che formano nel loro insieme il centro respiratorio, allo stesso modo

(1) Rivista Clinica di Bologna. Anno XXII, Fas. 10 e 11, Ottobre e Novembre 1883.

di quanto è già stato fatto per altre parti del sistema nervoso centrale. L' Anatomia-patologica, è oramai convinzione generale, deve portare alla fisiologia del bulbo un contributo non meno importante di quello che ha già portato alla fisiologia del cervello, del cervelletto, del midollo spinale; quando lo studio istologico del midollo allungato verrà fatto con maggior frequenza e con maggiore esattezza di quello che in generale non si faccia oggi, anche per questo l' Anatomia-patologica potrà rendere dei grandissimi servigi alla fisiologia, e farci pervenire alla conoscenza di moltissimi fatti ai quali invano si spererebbe di arrivare con quei mezzi che sono in potere della fisiologia stessa. Ed invero, a qualunque perfezione arrivi la tecnica della vivisezione, qualunque sia la potenza dell' ingegno, l' abilità della mano del fisiologo, molto difficilmente, e forse mai, esso potrà arrivare a determinare alterazioni tanto circoscritte, e originate in modo così lento, quanto quelle che alcune volte è capace di produrre un processo patologico.

Lo studio del fenomeno di Cheyne-Stokes essendo stato fino ad oggi quasi esclusivamente del dominio della Clinica e della fisiologia, si è raggirato, come facilmente si comprende, solamente sopra un dato ordine di questioni, delle quali solo alcune ha potuto risolvere con certezza. Ed invero, i fatti raccolti al letto del malato, gli esperimenti della fisiologia possono farci arrivare alla conoscenza di quella parte del sistema nervoso che è causa del fenomeno di Cheyne-Stokes, ma tutti i tentativi diretti a spiegare con questi fatti il meccanismo col quale si produce questo disturbo respiratorio, rivolti in altre parole ad indagare la ragione intima del fenomeno stesso, non possono darci che delle induzioni e condurci a quelle teoriche tanto disparate che sopra di questa questione si contesero e si contendono ancora il campo. La patologia sola può invece, per mezzo delle sue ricerche, farci arrivare alla conoscenza esatta della sede e natura dell' alterazione materiale che sostiene il fenomeno in discorso, e sopra una base certa, sopra a dati di fatto, darci ragione del modo di essere di questo disturbo respiratorio, del meccanismo di sua produzione. E quando tali questioni siano tutte matematicamente note, nessuno può escludere a priori che questa scienza possa arrivare ancora a riprodurre sperimentalmente quelle speciali alterazioni materiali e funzionali che sono proprie del fenomeno di Cheyne-Stokes, e darci così la riprova più certa della bontà delle conclusioni acquistate coi semplici studi istologici. È vero che da alcuni fisiologi vennero già tentati degli esperimenti, ma in fisiologia l' esperimento ha un fine molto diverso da quello che esso deve avere quando è fatto in servigio della patologia. Infatti, in fisiologia l'esperimento basta che si limiti a riprodurre anche per pochi minuti il tipo della respirazione a periodi, per mettere in rapporto la sede, l'estensione della lesione indotta, con l'alterazione funzionale che ne consegue, e risalire in questo modo alla conoscenza del meccanismo per il quale si è ottenuto nell'atto della respirazione questo allontanamento dalle sue normali e regolari funzioni. In patologia invece si esige molto di più dalla prova sperimentale; si richiede cioè che essa riproduca non solo l' alterazione funzionale della respirazione, il tipo della

respirazione a periodi, ma che induca anche un alterazione materiale corrispondente, compatibile per un certo tempo con la vita, che riproduca insomma un quadro morboso che si avvicini maggiormente a quello che si osserva negli ammalati. Quindi in patologia l' esperimento non può nè potrà essere invocato per lo studio di questo fenomeno, fino a che l' Anatomia-patologica dapprima non abbia aperto il campo a questo esperimento, dimostrando con esattezza la sede e la natura delle alterazioni che in alcuni casi sostengono il disturbo funzionale della respirazione. Ora, nonostante che da tutti s' invochi l' Anatomia-patologica come base della sperimentazione in patologia, e come fondamento della Clinica, pure, per quanto io mi sappia, niente si fece finora per la ricerca delle alterazioni istologiche del sistema nervoso che determinano il fenomeno di Cheyne-Stokes. Non conosco le ragioni che possono aver condotto a questa lacuna della scienza; forse vi avranno contribuito non poco le difficoltà di queste ricerche prima che la tecnica istologica fosse pervenuta agli ultimi perfezionamenti, o fors' anche esse furono già tentate, ma non dettero buoni risultati, per aver scelto materiale poco adattato per queste indagini, e non furono quindi pubblicate. A me pertanto doveva toccare la rara fortuna di trovarmi a fianco di un Clinico valentissimo il quale, con l' analisi clinica accurata di cui è capace il suo potentissimo ingegno, coadiuvata e sorretta da profonde cognizioni di fisiologia e di patologia, ha saputo intravedere già nel vivente le alterazioni che ad un esame istologico si sarebbero rinvenute nel sistema nervoso degl' individui che soffrirono in vita del fenomeno di Cheyne-Stokes, e scelto il materiale più adattato per queste ricerche ha voluto inviarmelo onde io potessi, per mezzo dell' osservazione microscopica, convalidare o distruggere questi suoi sospetti. Se poi son mancate finora queste cognizioni d' istologia patologica si comprende facilmente, per quello che abbiamo detto poco sopra, come a più forte ragione devono essere mancate di necessità anche le prove sperimentali patologiche.

Per quanto riguarda la letteratura dell' argomento che sto adesso trattando, come per la conoscenza della forma clinica e delle varie teoriche messe innanzi per spiegare questo fenomeno di Cheyne-Stokes, rimando intieramente il lettore alla citata memoria del Prof. Murri, non avendo niente da aggiungere o da togliere a quanto in quella è riportato, e passo senz' altro a descrivere il reperto istologico del caso che forma il soggetto principale del presente lavoro.

Il bulbo e i vaghi che mi furono inviati dal Prof. Murri perchè io ne facessi un esame istologico accurato, erano stati presi dal cadavere di un certo Alessandro Pesci di Bologna, che in Clinica aveva offerto marcatissimo, e per 40 giorni circa, il fenomeno di Cheyne-Stokes, e che alla sezione aveva presentato il seguente reperto, che riassumo qui in poche parole rilevandolo dai registri della nostra clinica.

Cranio — Opacamento delle meningi, iniezione della corteccia del cervello e della tela coroidea.

Torace — Essudato sieroso in ambedue le cavità pleuriche e aderenze pleuriche di antica data dal lato sinistro, specialmente in corrispondenza della pleura pericardica — Edema ed emorragie multiple in ambidue i polmoni. Ipertrofia eccentrica del ventricolo sinistro, endocardite valvulare cronica della mitrale e delle sigmoidee aortiche estesa anche agli orifizi relativi, e determinante insufficienza delle prime, restringimento dei secondi; ipertrofia del ventricolo destro accompagnata da insufficenza relativa della valvula tricuspidale per eccessiva dilatazione della cavità destra del cuore. Fegato variegato al principio dello stadio atrofico — Reni cardiaci — Milza normale — Niente d'interessante nel tubo gastro-intestinale.

Non posso dir nulla dei caratteri macroscopici del bulbo e dei vaghi presi da questo cadavere e da me studiati, poichè queste parti mi furono inviate già immerse da qualche tempo nel liquido di Müller, nel quale, per espressa volontà del Prof. Murri, erano state messe con la massima cura e senza che nello stato fresco vi fosse praticato nessun taglio esplorativo, avendo egli già sospettato in vita che una lesione si dovesse trovare in quelle parti del sistema nervoso, e volendo che in modo certo, e quindi su materiale il più possibile rispettato, questa lesione fosse messa in luce o fosse esclusa assolutamente dal microscopio. Nel mandarmi questi pezzi però tacque a bella posta di questi suoi sospetti; onde io avessi a fare le mie indagini istologiche senza nessuna traccia e con quella spassionatezza che si conviene per chi deve lavorare solamente per la ricerca della verità.

Per fare delle buone sezioni microscopiche, il bulbo e i vaghi in discorso furono passati dal liquido del Müller nell'alcool a 36°, dopo essere stati lavati accuratamente con acqua distillata — Ottenuto un sufficiente induramento, una parte del bulbo venne colorata in massa col carminio borico di Grenacher, quindi, con quel procedimento oramai noto a tutti coloro che si occupano d'istologia, se ne fecero delle sezioni in serie per mezzo del microtomo a slitta di Thoma. In altre parti di questo midollo allungato, ed in altri casi da me studiati e riferiti in questa stessa memoria, riuscii ad ottenere delle preparazioni microscopiche anche migliori di quelle che potei avere col metodo di sopra accennato, valendomi di una colorazione che io metto in pratica da qualche tempo per lo studio del sistema nervoso centrale, e che consiste nel colorare in massa con carminio alluminoso il pezzo da esaminare, e col tingere successivamente le sezioni microscopiche ottenute col microtomo di Thoma, e tosto che siano state liberate dalla paraffina, con una vecchia soluzione di carminio mia particolare, giacchè in questo modo si ottengono non solo delle buone colorazioni delle cellule gangliari e dei nuclei della nevroglia, ma risaltano molto bene per un colore rosso vivo i prolungamenti delle cellule nervose ed i cilindri dell'asse. In questo modo, tanto per il bulbo, quanto per i vaghi, arrivai ad ottenere numerosissime sezioni complete di mill. 0,01 — 0,015, perfettamente riuscite per lo studio di quelle parti sulle quali specialmente si doveva fissare la mia attenzione.

Nella descrizione delle alterazioni istologiche rinvenute in quella parte del sistema nervoso di Alessandro Pesci che fu da me esaminata, prenderò le mosse dal vago, e risalendo dalle parti periferiche verso le parti centrali di questo nervo, passerò a descrivere in ultimo quello che mi fu dato di osservare nel bulbo. Quest' ordine d' esposizione mi viene consigliato da nient' altro che dall' andamento stesso della lesione che sto per descrivere, vale a dire dal suo modo di allargarsi, di diffondersi lungo il sistema nervoso da quella parte di questo sistema dalla quale prese le mosse.

Se si esaminano a debole ingrandimento delle sezioni trasverse dello pneumogastrico in tutta prossimità del cuore, vale a dire in quella parte dove il tronco nervoso si vede diviso già in piccoli fascettini anche alla semplice osservazione della superficie del taglio di questo nervo, e se in modo speciale si pratica quest' osservazione in quelle sezioni trasverse che furono colorate con picrocarminio di Weigert, si vede che l' intiero tronco del nervo è diviso in 8-10 fascetti di grossezza molto diversa, e che ciascuno di questi è costituito da una sostanza fondamentale reticolare a maglie molto serrate, che si lascia tingere assai intensamente da quella soluzione colorante, e qua e là da piccole chiazze bianco-giallognole, isolate o radunate in gruppi di due o tre, che anche a questo ingrandimento si riconoscono facilmente per sezioni trasverse di fibre nervose (fig. 1). Tali fibre nervose, nella porzione del vago che sto descrivendo, sono assai scarse in confronto di quanto si osserva nei vaghi normali; per farsi poi un' idea esatta della diminuzione delle fibre nervose di questa parte, di fronte all' aumento del tessuto che le separa, aggiungerò come in fasci nervosi di circa mezzo millimetro di diametro si vedessero appena 8 a 15 di queste fibre. A più forte ingrandimento si confermano i fatti poco sopra descritti, e si notano di più alcune particolarità molto interessanti nelle fibre nervose e nel tessuto che le separa. Delle fibre nervose, alcune si presentano del tutto normali, oscillano entro i limiti delle dimensioni fisiologiche, possiedono un contorno netto, regolare, hanno il cilindro dell' asse ben conservato e colorato intensamente dal picro-carminio, mostrano nella guaina midollare, o almeno in quella parte della fibra che prima conteneva la mielina stata disciolta dall' alcool e dal cloroformio, che con questo metodo di preparazione spicca tanto bene sulle parti vicine per un color bianco giallognolo, la disposizione concentrica che è caratteristica di questa parte della fibra osservata in sezione (fig. 6, *a*); altre si presentano assai più piccole delle prime, hanno un contorno meno regolare, un cilindro dell' asse più piccolo, che si lascia colorare meno intensamente dal carminio, e una guaina midollare dove si riesce assai più difficilmente a rilevare la sua normale disposizione concentrica (fig. 6, *b*, *c*); altre finalmente, che si trovano in fasi più avanzate di distruzione, compariscono come spazi vuoti a contorno molto irregolare, perchè in vari punti invaso dal tessuto vicino, e nel loro interno non mostrano più traccia delle parti della fibra che dal lato della loro funzionalità sono per quella le più interessanti, vale a dire il cilindro dell' asse e

la guaina midollare (fig. 6, *d*). Queste varie figure non ci rappresentano che un processo distruttivo delle fibre nervose che avviene per opera della proliferazione e dell' accrescimento patologico del tessuto interstiziale (nevrite interstiziale cronica, nevro-sclerosi). Questo tessuto interstiziale, nelle sezioni colorate con carminio di Weigert, ha l' aspetto di un intreccio molto fitto di fibre che comprendono fra loro degli spazi più chiari, alcuni dei quali contengono ancora il cilindro dell' asse molto impiccolito, deformato, e che non si colora più (fig. 5, *b*, fig. 6); in alcuni punti poi lo stipamento delle fibre è così grande che questo tessuto acquista proprio l' aspetto del connettivo di un tendine (fig. 6, *f*). Nelle sezioni trasverse colorate con carminio di Grenacher, mentre spicca meno la differenza fra le fibre nervose e il tessuto interstiziale, perchè questo è colorato dal carminio con molta minore intensità, invece, per la colorazione rosso-viva che assumono i nuclei del detto connettivo, rimane assai facile poter dimostrare che là ove il tessuto interstiziale del nervo è aumentato, si ha in pari tempo un proporzionale aumento numerico dei suoi nuclei. — In queste preparazioni infatti risalta un forte accumulo di nuclei in tutto il connettivo interstiziale del nervo o in alcune sue parti, e solo qua e là si nota qualche piccolo spazio chiaro che si riconosce facilmente per una sezione trasversa di una fibra nervosa, nella quale il carminio di Grenacher non ha colorato il cilindro dell' asse. — Nelle dilacerazioni di questa parte dello pneumogastrico colorate con carminio di Weigert si vede egualmente che le poche fibre nervose residue, benchè conservino tutti i loro costituenti normali, pure di fronte alle fibre di un nervo normale (fig. 9), sono nella generalità un poco più piccole, e, a differenza delle seconde, sono divise da una grande massa di connettivo fibrillare, interrotto qua e là da piccoli spazi chiari, che indicano forse i punti dove non è ancora avvenuta completamente la sostituzione del tessuto connettivo a quello delle fibre nervose (fig. 8).

Oltre di questi fatti, si nota una forte dilatazione dei vasi sanguigni, e tanto di quelli che si trovano nell' interno del nervo, quanto di quelli che camminano nel connettivo che lo circonda. Alla dilatazione vascolare si aggiunge in alcuni punti una vera infiltrazione emorragica, la quale avviene ora nel connettivo lasso che sta attorno al nervo e che tiene uniti i singoli fasci nervosi, ora ha luogo proprio nell' interno di questi fasci. Ed in quest' ultimo caso di solito si ha una semplice infiltrazione, una vera iniezione di sangue negli spazi linfatici perinervosi ed endonervosi (fig. 1, *b*, fig. 4, *b*, *c*,), i quali perciò, come nei casi d' infiltrazione per cellule cancerose descritti da Colomiatti, riescono molto evidenti. Solo eccezionalmente si osserva poi la rottura delle pareti che circoscrivono gli spazi endonervosi e perinervosi nei quali è avvenuta l' infiltrazione emorragica, e si ha allora spandimento di sangue fra le fibre del nervo.

Una tale infiltrazione emorragica non è continua per tutta la lunghezza del vago, ma si trova invece limitata qua e là ad alcune porzioni, specialmente alle più periferiche, di questo tronco nervoso; perciò nella descrizione di questa ultima parte conveniva di farne menzione.

Procedendo nello studio delle sezioni trasverse dello pneumogastrico dalle sue parti periferiche verso le sue parti centrali, ci si accorge facilmente che a misura che ci si allontana dal cuore, la descritta lesione, senza perdere in intensità, va facendosi sempre più limitata; così in alcuni fasci le fibre normali divengono fra loro sempre più accoste fino ad acquistare tutti i caratteri dei fasci nervosi normali, mentre in altri la nevrite interstiziale persiste allo stesso grado.

Avvicinandosi ancora di più ai centri nervosi, questa limitazione della nevrite diviene ancora maggiore, onde le note istologiche a quella corrispondenti poco a poco si trovano circoscritte ad un solo tronco nervoso, ed in ultimo solamente ad una porzione di questo (fig. 2, fig. 3). Quando poi si arriva a quella parte del nervo nella quale questo è ridotto a quattro fasci grossi e ad alcuni fasci molto piccoli e prossimi quindi a fondersi coi primi, si trova sul corso del nervo, ed in quello dei grossi fasci che presenta in una sua parte la descritta nevrite interstiziale, un bel ganglietto, che conta fino a 30 cellule gangliari in quelle sezioni microscopiche che lo interessano nella sua maggiore larghezza (fig. 2, *c*). In questa parte del vago il processo di nevrite interstiziale decorre a fianco di questo ganglietto senza interessarlo menomamente, e il grosso fascio di connettivo sclerosato che resulta da questo processo quasi si schiaccia per passare fra il perinevrio e il ganglietto stesso, ma non attacca menomamente le cellule gangliari vicine nè manda fra esse delle propaggini di connettivo ispessito (fig. 2, *b*). A proposito di questo ganglietto poi mi piace di aggiungere, come nei trattati di Anatomia che ho potuto avere fra le mani non ne abbia trovato fatta menzione, e come abbia trovato menzionate solamente delle cellule gangliari che senza nessun ordine e spessissimo isolate si osservano qua e là lungo il corso del vago. Senza la pretensione di descrivere *un ganglio nuovo* e di volerlo battezzare con un nome speciale, mi è piaciuto di richiamare l'attenzione del pubblico scientifico sul fatto accennato, che nel praticare sul vago numerosissime sezioni microscopiche finora mi fu dato di rinvenire in tre individui, rilasciando interamente agli anatomici di professione il compito di designarne esattamente la sede, la costanza o la frequenza, e ai fisiologi quello di determinare quale sia la sua significazione nei normali e regolari processi della vita, se pure abbia attribuzioni speciali, diverse da quelle di tutti gli altri gangli.

Nelle porzioni di questo nervo anche più centrali, e quando esso si è per la massima parte riunito in un grosso fascio, il processo di sclerosi seguita ad esser limitato ad una piccola porzione del tronco nervoso, solo che in tutto il tratto che stà al disopra del ganglietto citato, il fascio di connettivo sclerosato viene di nuovo ad allargarsi leggermente e cessa quella riduzione di volume, quella specie di compressione che esso ha subìto passando di fianco al ganglio stesso, fra questo e il perinevrio. Confrontando la fig. 3 e la fig. 4 ritratte ad uno stesso ingrandimento, si può avere facilmente la riprova delle cose esposte. — Esaminando a più forte ingrandimento la lesione del vago in questa parte sua centrale, si trova che, al-

l' infuori della differenza nella estensione, essa è perfettamente identica a quella descritta nella parte più periferica di questo nervo. Subito al disotto del perinevrio si vede un tessuto reticolare molto serrato che forma una grossa chiazza a contorno irregolare, e con sottili propaggini che dalla sua periferia si spingono verso il centro del nervo (fig. 5, *b*); contiene nel suo interno pochissime fibre nervose, è ricca invece di vasi sanguigni turgidi di sangue (fig. 5, *c*); acquista un colore rosso intenso, che perciò spicca facilmente sulla parte sana del nervo, quando la sezione microscopica è stata colorata con Carminio di Weigert, invece risalta facilmente per l'abbondanza dei nuclei quando la colorazione è stata fatta con Carminio borico di Grenacher. — In questa parte riesce facile di seguire i vari stadi d' iperplasia del connettivo interstiziale e di distruzione delle fibre nervose quando si esaminano tagli a mill. 0,01 di grossezza e si adoprano ingrandimenti assai forti (Hart. *ob.* 4, *oc.* VIII); la fig. 6 che è stata esattamente disegnata con la camera lucida e che è stata presa appunto da questa parte del nervo, dimostra con sufficiente chiarezza varie fasi della lesione del vago, specialmente se la si confronta con la fig. 7 presa da uno pneumogastrico normale. Nella prima di queste figure si vede che i fascetti nervosi primitivi sono separati fra di loro da un connettivo piuttosto lasso, e che invece nell' interno di questi fascetti, al contrario di quello che accade nell' altra figura, un connettivo molto fitto e molto abbondante divide le singole fibre nervose normali o in via di distruzione, in modo che nelle parti nelle quali l' alterazione è più avanzata il fascetto è quasi tutto costituito da un tessuto assai uniforme molto simile per la sua struttura a quello dei tendini e contenente solo pochi avanzi di fibre nervose. — Riguardo a queste fibre poi, accanto a quelle poche che offrono tutti i caratteri normali, se ne trovano di quelle in fasi più o meno avanzate di distruzione (fig. 6, *c*, *d*); un tale processo regressivo si fa risentire dapprima sul cilindro dell' asse, che perde il potere di colorarsi col Carminio, quindi sulla grossezza, sulla regolarità del contorno della fibra, sull'apparenza della guaina midollare, ed in ultimo, quando il processo degenerativo ha raggiunto il suo maximum, la fibra nervosa viene ad acquistare l' aspetto di un piccolo spazio chiaro, irregolarissimo, del tutto vuoto, o contenente nell' interno un piccolo ammasso di detrito granulare che non si colora affatto col carminio e che rappresenta con probabilità un resto del cilindro dell' asse o di altre parti essenziali della fibra nervosa.

Finalmente si nota che nelle parti del vago nelle quali si ha questa sclerosi parziale, il perinevrio che corrisponde al punto ammalato del nervo presentasi un poco più grosso e più ricco di vasi sanguigni di quello che è a contatto di fibre nervose normali (fig. 5, *a*).

Le alterazioni che abbiamo descritte non si trovano nella stessa estensione e nello stesso grado in ambidue i vaghi; mentre nel destro la lesione corrisponde esattamente alla descrizione che abbiamo data, la quale anzi è stata presa esclusivamente da quello, nel sinistro invece la nevrite interstiziale e l' infiltrato sanguigno negli spazi endonervosi e perinervosi raggiunge una intensità assai minore, e

rimane limitata solamente alla sua porzione periferica. Ciò renderà ragione dell' asimmetria che avremo a notare nelle alterazioni del bulbo che andiamo subito a descrivere. Nella enumerazione delle lesioni istologiche rinvenute nel bulbo, dovremo procedere dalla sua parte più alta verso la sua parte più bassa, per seguire il modo naturale di diffusione del processo patologico dal tronco principale del vago ai vari punti della midolla che sono in rapporto più o meno diretto con le radici e coi nuclei di questo nervo.

Volendo accennare il fatto in modo generale, possiamo dire fin d' ora come le alterazioni principali rinvenute nel bulbo in questione risiedessero specialmente in corrispondenza del rafe, al quale erano arrivate sia rimontando le radici di questo nervo, sia diffondendosi lungo la nevroglia che legando insieme le varie parti della midolla mette in rapporto il tronco principale del vago con il rafe. Da ciò si comprende poi come in questo caso anche alcuni nuclei del vago dovessero essere di necessità alterati, per la connessione che sappiamo esistere fisiologicamente fra questi ed il rafe. — Secondo il Meynert infatti abbiamo in questo nervo quattro categorie di fibre che provengono tutte dal rafe, e che si congiungono, sia coi suoi nuclei, sia con le sue radici emergenti, e cioè: 1°, il fascio di fibre che ricuopre il nucleo dell' ipoglosso; 2°, il fascio di fibre situate sotto lo stesso nucleo; 3°, il fascio che si rende direttamente alle radici efferenti (radice mediana); 4°, le fibre del fascio solitario di Stilling che nascerebbero dal rafe per le fibre arcuate.

Studiando le sezioni più alte del bulbo e procedendo nel loro esame dalle parti anteriori verso le posteriori, si trova che il tronco del vago, nel punto nel quale stà per escire dalla midolla, è molto più evidente a destra che a sinistra, a causa delle alterazioni che a destra si propagano dal nervo lungo le sue radici. Infatti, mentre a sinistra il tronco del vago presso la superficie anteriore del bulbo quasi si perde in piccoli fascetti in mezzo alle fibre dello strato zonale che traversa, e difficilmente lo si può seguire in quella parte che per ultimo percorre nella midolla, a destra invece lo si segue con la più grande facilità proprio fino alla sua escita dal bulbo, perchè assai più grosso, più evidente, più intensamente colorato di quello del lato opposto (fig. 15, *a*). Quest' aspetto differente che presentano i due tronchi del vago nell' ultima porzione del midollo che percorrono, dipende, come abbiamo detto, dalla propagazione del processo di nevrite cronica dalla porzione extrabulbare del vago destro in quella intrabulbare dello stesso lato, da cui appunto la maggiore colorazione di quest' ultima in confronto alla porzione corrispondente del lato opposto, per la proliferazione e per l' aumento della nevroglia che segue le sue fibre, nonchè il suo notevole ingrossamento per la riunione in un tronco unico dei vari fasci nei quali in quest' ultima sua parte si divide il detto nervo e alla quale conduce l'aumento del connettivo che normalmente li separa (fig. 15, *a*). Oltre di questo fatto si nota ancora, proprio in corrispodenza dell' escita del vago destro dal bulbo, un forte ispessimento del connettivo che lega il tronco

di questo nervo alle parti vicine, ispessimento del connettivo che forma in questa parte come due cunei o due figure triangolari che s' insinuano per piccolo tratto fra il tronco nervoso sopranominato e la sostanza nervosa circostante (fig. 15, *b*). Un tale ispessimento del connettivo, all' esterno del nervo in discorso, si continua solo per piccolo tratto sulla superficie del bulbo, mentre al suo lato interno cammina per lungo tratto con le apparenze di una bandelletta fortemente colorata in rosso lungo il connettivo che si trova alla superficie del bulbo stesso e precisamente lungo le fibre zonali, per raggiungere in ultimo la fessura longitudinale anteriore e il rafe.

Nello stesso modo, se noi seguiamo questo grosso tronco del vago dalla parte anteriore verso la posteriore della midolla, si nota che mentre per un lato il processo di nevrite cammina lungo il tronco stesso, si diffonde cioè lungo la nevroglia che divide le singole fibre e i singoli fasci di fibre nervose, per l'altro si osserva inoltre che il processo infiammatorio si diffonde dal tronco nervoso al connettivo delle parti vicine, e specialmente a quello che lega insieme i vari strati della midolla, ossia quelle varie parti del bulbo che si differenziano per la disposizione e per la direzione delle fibre nervose che contengono (fig. 15, *c*). Da ciò ne viene che nello studio della diffusione di questo processo di nevrite dal tronco del vago ai centri nervosi dovremo seguire due vie, una che risale lungo tutta la porzione intrabulbare di questo nervo fino alle sue origini reali; l' altra che partendo dal nervo stesso, a vari punti del suo decorso, procede lungo la nevroglia che divide le diverse parti del bulbo.

Di questa seconda maniera di diffusione del processo morboso, così per l'estensione, come per le parti che interessa, non acquista una certa importanza che quella proliferazione del connettivo che partendo dal punto d' escita dello pneumogastrico dalla midolla segue la superficie di questa e raggiunge in ultimo il rafe; tutte le altre si limitano in generale ai dintorni del nervo stesso o poco al dilà, e non compromettono parti del sistema nervoso di molta importanza e che possano aver rapporto con l' alterazione del tipo respiratorio che ho impreso a studiare nella sua parte anatomica. Quindi possiamo limitare la nostra descrizione alla diffusione del processo infiammatorio dallo pneumogastrico destro al bulbo, da un lato per il connettivo della superficie della midolla allungata e per il rafe, dall' altro per le radici del nervo stesso.

Però, prima di passare a questa descrizione, vogliamo aggiungere ancora come a causa dei rapporti che esistono normalmente fra le radici del vago e il rafe, e che abbiamo poco sopra enumerati, sia facile di arguire che le accennate alterazioni, le quali muovono dallo stesso punto del bulbo, e precisamente dal punto di escita dello pneumogastrico, dopo aver percorso un cammino tanto differente, debbano in ultimo incontrarsi di nuovo in quelle parti del rafe dal quale escono alcune delle radici di quel nervo.

Per quanto riguarda la proliferazione del connettivo che segue lo strato zonale

ed il rafe, troviamo, come è già stato accennato, che questa forma una bandelletta di connettivo assai uniforme, colorata intensamente dal carminio, che passa sopra l'eminenza della grande oliva e della piramide e che raggiunge la fenditura longitudinale anteriore ed il rafe, non presentando in questo suo cammino altro che un leggero ingrossamento in forma di una piccola chiazza triangolare in corrispondenza dell'angolo anteriore interno della piramide, vale a dire dove la sua superficie anteriore si fa interna per passare nella fenditura longitudinale. Questa piccola chiazza poi non è del tutto superficiale come lo strato di connettivo ispessito dal quale ha origine e col quale si trova in rapporto per sottili prolungamenti, ma risiede fra il fascetto di fibre anulari, zonali, che limitano la piramide alla sua superficie e che vanno a mettersi in rapporto col rafe, e la massa di fibre longitudinali che ne costituiscono la parte principale. Arrivato al rafe il processo di sclerosi procede dall'innanzi all'indietro non in modo uniforme e continuo, ma a piccole chiazze, situate molto spesso lungo il decorso di qualche grosso vaso, e tanto sullo spessore del rafe stesso, quanto ai lati di questo, fra questo cioè e la sostanza bianca vicina. Di queste chiazze sclerotiche del rafe due specialmente meritano una particolare descrizione, non tanto per la loro sede, quanto per la loro estensione e per l'aspetto istologico che assume quest'alterazione in fasi molto avanzate del processo morboso. Esse si trovano ai lati del rafe, fra questo e la sostanza nervosa vicina, a livello della metà delle grandi olive all'incirca; hanno una figura allungata nella direzione del rafe stesso, e un contorno molto irregolare per numerosi prolungamenti che per piccolo tratto s'insinuano fra le fibre nervose delle parti vicine (fig. 11, *c*). Una di queste ha un aspetto del tutto omogeneo come le sostanze amiloidi, una colorazione molto intensa, e non contiene nè nuclei nè altre parti formate, ma mostra solamente più qua o più là degli spazi chiari, di forma rotonda, che sembrano essere spazi vuoti; l'altra nella sua metà posteriore ha lo stesso aspetto della prima, mentre nella sua parte anteriore, che è meno fortemente colorata dal carminio, presenta ancora una struttura fibrillare, con disposizione molto serrata delle fibre, e con un numero grandissimo di nuclei e di resti di nuclei (fig. 11, *d*). Sembra quindi che l'aspetto omogeneo, quasi amiloideo, che prendono queste chiazze sclerotiche, rappresenti l'ultima fase del processo di proliferazione della nevroglia, quella nella quale il prodotto di questa proliferazione degenera, si trasforma in una massa che non presenta più nessuna struttura, e che nel suo interno non contiene più traccia di elementi formati.

Per quanto riguarda la diffusione del processo infiammatorio lungo i rami intrabulbari del vago, troviamo che dal punto di escita di questo nervo dalla midolla il processo di nevrite in discorso va gradatamente diminuendo in intensità e in estensione a misura che ci si avvicina alle sue origini. Però, nonostante questo, si vede benissimo, a causa della colorazione rosso-intensa che per il processo infiammatorio interstiziale assumono i tronchi nervosi, che questa nevrite interessa i

fasci che provengono al vago dalla sostanza gelatinosa della radice del trigemino e che sono considerati dal Clarke, (e questi fatti patologici verrebbero a confermarlo) come una delle radici dello pneumogastrico, e con grande facilità si può seguire il grosso tronco del vago fino alla sostanza grigia del quarto ventricolo.

Tutte le alterazioni descritte si trovano specialmente nelle sezioni microscopiche che interessano la parte superiore del bulbo; esse poi si fanno sempre più posteriori a misura che in questo esame si scende dall' alto verso il basso della midolla allungata, onde solo verso la sua metà all' incirca le accennate alterazioni arrivano ad interessare la sostanza grigia che forma il pavimento del quarto ventricolo, e quindi i nuclei e le radici dello pneumogastrico che si trovano in questa parte o che da questa parte prendono origine. Ecco poi qual' è la sede precisa, la distribuzione e l' aspetto di queste alterazioni nelle sezioni microscopiche che interessano il bulbo verso la sua metà all' incirca. In modo generale troviamo che anche queste alterazioni, anzi che diffuse a tutta la sostanza grigia che forma il pavimento del quarto ventricolo, sono limitate ad alcune sue parti, e specialmente alle parti mediane di questa sostanza grigia, cioè a dire alle vicinanze del rafe che la traversa e che la divide in due metà; e troviamo inoltre che mentre queste alterazioni della parte posteriore del bulbo vengono in scena, si rendono sempre meno evidenti, fino a scomparire del tutto, quelle trovate nella sua parte anteriore e finora descritte.

Procedendo lungo il rafe il processo di sclerosi forma una grossa chiazza in corrispondenza dell' estremo anteriore di quella porzione di esso rafe che traversa la sostanza grigia del quarto ventricolo; chiazza che trovasi un poco a destra di una linea che in direzione antero-posteriore dividesse il bulbo in due metà eguali (fig. 10, *g*, fig. 12, *f*). Questa chiazza di sclerosi, che ha una forma ed un contorno assai irregolare, e che al pari delle altre risalta facilmente per la sua colorazione rosso-intensa, è costituita da un tessuto reticolare a maglie piccolissime e in alcuni punti così stipato da non lasciar distinguere più nessuna struttura; per cui in queste ultime parti essa pure, al pari di quelle precedentemente descritte, assume, e per la sua omogeneità e per la sua colorazione, l' aspetto della sostanza amiloide. Dal lato destro della parte posteriore di questa chiazza penetra un' arteria a pareti molto grosse, omogenee, fortemente colorate dal carminio come se fossero pure invase da una degenerazione amiloide (fig. 12, *g*). Da questa chiazza partono due soli prolungamenti sclerotici; l' uno di questi si dirige in avanti lungo il rafe, e benchè ridotto dopo breve tratto a un cordone molto sottile lo si segue fino a quelle parti anteriori del rafe dove nelle sezioni più alte della midolla sono state trovate le chiazze sclerotiche precedentemente descritte; l' altro, che si stacca dallo stesso focolajo flogistico quasi ad angolo retto, si dirige a destra, e benchè interottamente lo si segue nei vari preparati lungo il confine posteriore della sostanza grigia che forma il pavimento del quarto ventricolo, fin verso il nucleo posteriore del vago o nucleo comune del glosso-faringeo, del vago, e dell'accessorio, come lo chiamano alcuni (fig. 10, *h*, fig. 12, *h*). Ora per la descrizione fatta e

per le figure che corredano questo lavoro (fig. 10, fig. 12), è facile di persuadersi come questo focolajo di sclerosi abbia la sua sede principale e acquisti il suo massimo di sviluppo in corrispondenza delle origini della radice mediana del vago, e come propagandosi lungo questa radice vada ad unirsi al tronco principale del vago e ad incontrarsi, a fondersi con il processo di nevrite che rimonta il tronco stesso dalla sua escita dal bulbo verso le sue origini. Ed infatti, per quello che sappiamo dall' istologia normale, la radice mediana sopra rammentata, almeno secondo il Meynert ed altri istologi, parte dalle fibre rette del rafe, fra la radice dell' ipoglosso, originantesi pure da questa parte, e il nucleo dello stesso nervo, e sotto forma di sottile fascio di fibre che limita anteriormente la sostanza grigia del quarto ventricolo, entra nel grosso tronco del vago. Ora appunto l'accennata alterazione si trova lungo il decorso delle fibre rette del rafe, specialmente su quelle del lato destro, e si continua lungo un piccolo tronco nervoso che, per la parte dalla quale ha origine, per la sua sede e per il suo andamento, si riconosce facilmente essere la radice mediana del vago, che essa alterazione accompagna fin verso il tronco principale di questo nervo. Quello che vi è di singolare in quest' alterazione patologica del bulbo si è la sua estrema limitazione a determinate parti, come difficilmente potrebbe avvenire per alterazione primitiva del bulbo stesso, e come invece si spiega molto bene ammettendo che essa sia conseguenza di un' alterazione parziale del vago che si è diffusa secondariamente ai punti di origine di questo nervo. Il processo di sclerosi descritto, infatti, interessa solamente la radice mediana destra del vago e per niente si diffonde alla radice corrispondente del lato opposto, che apparisce normale in tutto il suo decorso e senza quelle chiazze e quei grossi fasci vivamente colorati dal carminio che ci rappresentano il prodotto di una proliferazione, di un ispessimento della nevroglia di quel tronco nervoso.

Ma c' è anche di più; l'alterazione del lato destro ultima descritta, prende le sue mosse da quella parte del rafe nella quale ha origine la radice mediana del vago, e continuandosi a un dipresso lungo tutto il corso di questa radice, rispetta intieramente le parti vicine fra le quali decorre, nonostante che alcune di esse traggano la loro origine proprio dalle vicinanze dell' accennata radice del vago. Così questa alterazione passa fra il nucleo dell' ipoglosso e la radice di questo nervo senza diffondersi in nessun modo all' uno o all' altra, benchè quest' ultima prenda pure origine dal rafe e in tutta prossimità della origine della radice mediana del vago.

Procedendo ancora più posteriormente nello studio delle alterazioni del bulbo, si trova in tutta la parte del rafe che traversa la sostanza grigia del quarto ventricolo, un ispessimento moderato della nevroglia, maggiormente pronunziato nel suo lato destro che nel suo lato sinistro (fig. 10, *f*, fig. 12, *a*, fig. 13, *h*). Solo in vicinanza dell' estremo posteriore del rafe si osserva un' altra placca sclerotica, la quale, e per la sua grandezza e per le parti che interessa, merita una particolare

descrizione. — Questo focolajo sclerotico si trova, come abbiamo detto, verso l'estremo posteriore del rafe, poco al disotto dell'ependima del quarto ventricolo; è formato da una grossa chiazza intensamente colorata dal carminio, a contorno assai irregolare e situata un poco obliquamente di fronte all' asse longitudinale del rafe, diretta cioè dall' innanzi all' indietro e da destra a sinistra (fig. 10, *d*, fig. 13, *d*). Dal contorno di questa chiazza partono tanti cordoni o fasci sclerosati di nevroglia, dei quali, quelli che si dirigono a sinistra, sono assai brevi e poco numerosi, per per cui non interessano che una piccola parte del nucleo interno o mediano del vago sinistro, mentre sono abbondantissimi e molto lunghi quelli che si dirigono indietro in avanti e a destra (fig. 13, *c*, *g*, *k*). — Di quelli che si dirigono indietro, alcuni, e sono i più grossi, contornano, come tanti raggi curvilinei, il solco mediano del ventricolo e si spingono fin sotto l'epitelio che ne riveste la superficie, o sotto le granulazioni di connettivo che sostituiscono quest'epitelio e che fanno sporgenza nella cavità del quarto ventricolo, nelle parti nelle quali l'epitelio stesso è caduto; altri, che sono un poco più sottili, e che hanno un andamento più divergente dei precedenti, invadono le fibre nervose che partono dal rafe e che, decorrendo nella parte più superficiale del bulbo subito al disotto dell' epitelio del quarto ventricolo, e circondando il nucleo mediano e quello dell'ipoglosso, vanno a finire nel nucleo posteriore del vago o nucleo comune del glossofaringeo del vago e dell'accessorio, e dal quale prende punto di partenza il grosso tronco dello pneumogastrico (fig. 13, *c*). Così anche per questa via si viene a stabilire una connessione fra il processo di sclerosi che si avanza dalle parti anteriori verso le posteriori della midolla, seguendo la via del rafe, e quello che cerca egualmente raggiungere le parti posteriori del bulbo rimontando le radici del vago.

Quelli dei prolungamenti di questa chiazza di sclerosi che si dirigono in avanti camminano lungo il rafe, e prevalentemente nella sua parte destra, ed ingrossandosi di tanto in tanto, sia per fusione di alcuni di questi fasci fra loro, sia per aggiunta di nuovi prodotti di proliferazione della nevroglia, vanno a raggiungere la chiazza sclerotica che abbiamo descritta nell'estremo anteriore di quella porzione del rafe che traversa il pavimento del quarto ventricolo (fig. 13, *k*). Per ultimo i prolungamenti della stessa chiazza sclerotica che si dirigono a destra invadono quasi in tutta la sua estensione il nucleo mediano o interno del vago destro, atrofizzando e distruggendo molte delle cellule gangliari di questo nucleo (fig. 13, *g*). E ciò si può rilevare non solo mettendo in luce le varie fasi d'atrofia e di distruzione delle cellule e delle fibre nervose di questa parte con un' analisi istologica molto minuta, eseguita a forte ingrandimento, ma esaminando anche nel complesso, a debole ingrandimento, gli effetti che ha portati in questo nucleo del vago l'accennato processo di sclerosi. Infatti, esaminando questa parte con una combinazione di lenti che lasci vedere contemporaneamente ed in modo distinto i due nuclei mediani del vago, come con ingrandimento di 50-60 diametri, siamo subito colpiti dall'asimmetria di questa parte del bulbo, che risulta dalla riduzione di volume, dalla minore estensione del nucleo mediano del vago destro di fronte al sinistro.

Procedendo ancora indietro nel nostro esame, si osserva che il processo infiammatorio del connettivo del rafe si propaga al connettivo che sostiene l' epitelio di rivestimento del quarto ventricolo, il quale, in quei punti dove l' alterazione è meno avanzata, è in preda ad attiva proliferazione (fig. 13, *a*), mentre in quelle parti dove il processo stesso è più inoltrato, degenera e cade, per esser sostituito da piccoli bottoni di connettivo, di forma irregolare, che fanno sporgenza nell' interno della cavità del quarto ventricolo (fig. 10, *c*, fig. 13, *c*). Abbiamo quindi per il quarto ventricolo, come mostra la fig. 13 ritratta fedelmente da uno dei miei preparati, una di quelle alterazioni che rientrano fra i processi infiammatori cronici delle pareti dei ventricoli, e che vennero designate col nome di sclerosi granulare dell' ependima. Questo processo poi è molto più avanzato, molto più evidente nel solco longitudinale mediano del ventricolo nel quale l' epitelio è quasi totalmente distrutto e sostituito da piccoli bottoni connettivi di neoformazione, che in alcuni punti riempiono la cavità intiera di questo solco; mentre nelle altre parti del ventricolo l' alterazione si limita di solito ad un' attiva proliferazione del suo epitelio di rivestimento.

Per la diffusione del processo infiammatorio cronico lungo le radici del vago, troviamo che la nevrite camminando lungo il grosso tronco di questo nervo termina con una piccola placca sclerotica nella parte anteriore del nucleo posteriore del vago o nucleo comune del glossofaringeo del vago e dell' accessorio (fig. 10, *n*, fig. 14, *b*) e va ad unirsi per questa via, come abbiamo detto, ad alterazioni della stessa natura che dal rafe scendono lungo la radice mediana o lungo le fibre arcuate che dal rafe mettono nel nucleo predetto.

Le alterazioni descritte per la sostanza grigia del quarto ventricolo si trovano in una parte molto limitata del bulbo, interessano cioè pochissime sezioni microscopiche che corrispondono ad un dipresso alla metà della midolla allungata, per cui senza il potente soccorso dei metodi perfettissimi dell'odierna tecnica microscopica, che ci permette di anatomizzare una parte senza niente trascurare, con facilità sarebbero potute sfuggire alla nostra osservazione. — Esse divengono poi sempre meno accentuate a misura che si discende dal punto indicato verso le parti inferiori del bulbo, fino a che una ad una scompariscono tutte, procedendo in questa loro scomparsa dalla parte anteriore verso la posteriore della sostanza grigia del quarto ventricolo. Così, a livello dell'estremo inferiore del calamus scriptorius, di tutte queste alterazioni non resta più che una leggera atrofia del nucleo posteriore dello pneumogastrico e la sclerosi granulare dell' ependima, alle quali in questa parte si aggiunge una circoscritta infiltrazione emorragica del rigonfiamento mammellonato che limita a destra la parte inferiore del quarto ventricolo; infiltrazione emorragica che trovasi subito al disotto dell' epitelio di rivestimento della cavità ventricolare e che perciò interessa, distrugge specialmente quelle fibre nervose che partono dal rafe e che seguono la superficie del detto ventricolo formando come un piccolo arco.

Finalmente, ancora più in basso, vale a dire a livello del colletto del bulbo, come a livello dell' incrociamento delle piramidi, non si nota altro che la chiusura del canal centrale per proliferazione delle cellule epiteliali che lo rivestono normalmente e un poco di aumento della nevroglia che sostiene quest' epitelio; alterazioni queste che non sono per niente caratteristiche dei disturbi della respirazione dei quali ci siamo occupati in questo lavoro e che possono del resto rinvenirsi anche nel midollo d' individui che non presentarono in vita nessuna modificazione delle funzioni del sistema nervoso.

Queste sole sono le alterazioni rinvenute nel bulbo del Pesci; nessuna lesione è stata osservata nel nucleo motorio, anteriore, del vago, o nella radice motrice di questo nervo, come nessuno allontanamento dalla normale struttura si è potuto apprezzare nel filetto respiratorio o fascio solitario di Stilling, o in altre parti della midolla allungata. — Per cui, se dai risultati di questa osservazione dovessimo pronunciarci sulla significazione e sulla derivazione del fascio solitario sopra rammentato, non potremmo certamente appoggiare l' idea del Meynert e di altri che questo fascio sia una radice ascendente del vago e che prenda origine dal rafe per mezzo delle fibre arcuate, dal momento che di fronte alle gravi alterazioni del rafe e delle radici dello pneumogastrico, esso ha conservato in tutte le parti della midolla la sua perfetta costituzione normale.

Dopo una descrizione delle alterazioni rinvenute nei vaghi e nel bulbo del Pesci, vediamo adesso di sintetizzare le cose osservate per formulare una specie di diagnosi istologica, nella quale ricapitolare i punti principali della nostra descrizione, sui quali desideriamo di richiamare l'attenzione degli scienziati, sia per le ricerche che ulteriormente si volessero fare su quest'argomento, sia per le discussioni che a benefizio della fisiologia e della clinica si potessero sollevare ancora sull' interpretazione di questo fenomeno.

Per i vaghi, abbiamo un aumento della pressione che s'esercita su questi nervi e una distruzione molto evidente di un buon numero di fibre nervose per un' infiltrazione di sangue negli spazi linfatici endonervosi e perinervosi e per un processo di nevrite cronica ascendente. Queste alterazioni a sinistra sono limitate alla porzione periferica del vago, mentre a destra interessano questo nervo in tutta la sua estensione fino alle sue origini nel bulbo, e solo divengono tanto più circoscritte quanto più procedono verso i centri nervosi.

Nel bulbo, la lesione del vago destro si propaga sotto la forma anatomo-patologica della sclerosi circoscritta, a focolaj, e comparisce come un' iperplasia, un ispessimento della nevroglia con degenerazione successiva (probabilmente amiloide) dei prodotti di questa proliferazione, e con atrofia secondaria o distruzione completa delle cellule gangliari e delle fibre che comprende. Queste alterazioni infiammatorie interstiziali si diffondono dal tronco del vago ai centri nervosi, sia rimontando la grossa radice di quel nervo, sia raggiungendo il rafe per mezzo del connettivo dello strato zonale e avanzandosi lungo il rafe stesso; nella midolla esse cammi-

nano dall' alto al basso, dall' avanti all' indietro e dalle parti mediane o dal rafe verso la metà destra del bulbo; nella parte superiore della midolla interessano solo la sostanza bianca, da quella arrivano alla sostanza grigia del quarto ventricolo solo verso la metà del bulbo, spariscono di nuovo nella sua parte inferiore o si riducono almeno ad alterazioni di poco conto. — L' alterazione della sostanza grigia del quarto ventricolo, che si limita a poche sezioni microscopiche fatte all' altezza della metà del bulbo all' incirca, ha la sua sede principale nell'ependima che tappezza il solco longitudinale del calamus scriptorius (sclerosi granulare dell' ependima), nel rafe che traversa la sostanza grigia, e dal quale si diffonde al nucleo mediano o interno del lato destro e alla radice mediana del vago destro, finalmente nel nucleo posteriore o nucleo comune del glossofaringeo, del vago e dell' accessorio, al quale arriva il processo morboso rimontando il grosso tronco del vago che da quel nucleo prende origine.

Esposti i fatti quali mi fu dato di osservare e con tutti quei minuti particolari che si meritava la novità del caso, non posso fare a meno di rilevare l' importanza che essi hanno per la fisiologia, per la patologia, per la clinica. — È facile infatti a comprendere di quanto ajuto possano essere questi fatti per risolvere la questione che si agita tuttora in fisiologia e in clinica del modo cioè col quale il centro respiratorio serva a determinare con tanta regolarità i movimenti della respirazione, e della ragione ultima per la quale questa funzione, così ritmicamente continua, diventi invece periodicamente intermittente: o in altre parole la questione di fisiologia dell'automatismo o non automatismo del centro respiratorio, che applicata nel campo clinico al fenomeno di Cheyne-Stokes si traduce con la teoria che ammette per la spiegazione di questo fenomeno un aumento e una diminuzione periodica dell' eccitabilità del centro respiratorio, ovvero con la teorica che trova la ragione di questo tipo della respirazione in un accrescimento e in una diminuzione periodica degli stimoli che debbono agire sul centro respiratorio stesso. — Le alterazioni rinvenute nel bulbo del Pesci e da me sopra riferite, indicando chiaramente che le alterazioni della meccanica del respiro sono legate ad alterazioni materiali delle cellule nervose che presiedono a questa funzione, servono ad appoggiare indirettamente l'opinione di quei fisiologi che sostengono l' automatismo del centro respiratorio, che vedono nella natura particolare delle cellule che lo compongono la ragione prima del meccanismo della respirazione. E ciò acquista anche maggior valore quando si pensa che i risultati sperimentali della fisiologia, quali si ebbero nelle mani del Luciani, del Kronecker e del Markwald, concordano pienamente con le osservazioni della patologia, che l'eliminazione di una piccola porzione superiore del centro respiratorio, sia praticata col coltello, sia operata da un processo patologico, è quella che vale a produrre artificialmente o spontaneamente il fenomeno di Cheyne-Stokes. — Nella metà superiore del bulbo, ci dice l'esperimento, in una porzione molto circoscritta che corrisponde all' incirca alla metà della midolla allungata o poco al disopra, c' indica con maggior precisione l'osser-

vazione istologica, e in un punto, c'aggiunge, che si trova nella sua parte mediana, vale a dire nel rafe e nei nuclei che sono con questo in vicinanza o in rapporto, risiede la regione del fenomeno di Cheyne-Stokes; quindi da questa regione deve partire quell' eccitamento che presiede *ordinariamente* ai moti regolari della respirazione. — Accettando però, anzi appoggiando con le nostre osservazioni l' automatismo del centro respiratorio, quale viene ammesso e difeso da valentissimi fisiologi, non vogliamo si creda con questo che noi arriviamo a spingere le nostre idee fino all' esagerazione col dare a questa parola automatismo il significato d' indipendenza assoluta. Per quanto ammiratori e seguaci di questo automatismo cellulare in fisiologia e in patologia, per quanto vogliamo riconoscere che le cellule hanno in sè il potere di una vita loro propria, che nella loro intima costituzione risiede la causa prima di quello che esse possono produrre, che in quella si trova tutta la ragione dei loro atti nutritivi, formativi e funzionali, non per questo vogliamo dimenticare che gli elementi, per quanto autonomi, non possono davvero dispiegare le loro attività se non si verificano determinate condizioni. Lo studio di quelle condizioni per le quali per un tempo determinato si può artificialmente prolungare la vita di cellule, di aggregati di cellule, o anche di organi intieri completamente staccati dal corpo, la sorte molto diversa che subiscono questi aggregati cellulari quando si fanno variare le loro condizioni di vita mediante l' innesto, per tacere di molti altri argomenti, c' indicano chiaramente entro qual cerchia bisogna limitare nelle scienze biologiche la parola autonomia, ci fanno evitare di allargare la sua significazione fino a quella d' indipendenza assoluta.

Ma è ora che io lasci queste considerazioni sulle quali mi sono anche di troppo dilungato, e che mi rammenti che il programma di questo mio lavoro è solo quello di registrare nella nostra scienza alcuni fatti istologici riferibili al fenomeno di Cheyne-Stokes. Chiunque abbia interesse di conoscere tutto quello che hanno fatto fino ad oggi i fisiologi e i clinici relativamente alle questioni che ci offre il tipo della respirazione di Cheyne-Stokes, o chi desidera di mettere in raffronto i fatti da me descritti con le svariatissime conclusioni che ci hanno offerto la fisiologia e la clinica, non ha a fare altro che leggere la pregevolissima memoria del Murri più volte rammentata. Solo mi piace di aggiungere ancora, come dimostrando con questo mio lavoro un' alterazione materiale apprezzabile del centro respiratorio, e legando a modificazioni nutritive delle sue parti elementari, anzi che a periodiche variazioni nell' intensità degli stimoli il tipo della respirazione periodica, intermittente di Cheyne-Stokes, come alla speciale natura di questi elementi, quando sono normali, è legato essenzialmente il tipo ritmicamente continuo della respirazione normale, non intendo per niente di pregiudicare la questione del modo col quale, ammesse queste conclusioni, si possa spiegare il disordine avvenuto nella meccanica della respirazione. Così, anche accettando la sintesi logica alla quale i fatti ed i ragionamenti ci conducono, ritenuto per i dati della fisiologia e dell' osservazione patologica che *solo una determinata parte del centro della respirazione è interessata*

nel fenomeno di Cheyne-Stokes, rimarrà ancora a decidere se il disturbo funzionale derivi da una perturbazione nelle azioni o nelle attività degli elementi alterati, ovvero se avvenga perchè queste alterazioni distruggono completamente l' attività di una parte del centro respiratorio o separano, per la loro sede, ed eliminano nella funzione una parte del bulbo, la parte sua superiore; o se, come vorrebbe il Murri, in questa distruzione, in questa separazione di una parte della midolla allungata, vengano tolte d' azione appunto le zone più sensibili di sostanza nervosa, e che servono nei bisogni ordinari dell' organismo, in modo che, per una specie di compenso fisiologico, e subordinatamente ad un accrescersi della venosità del sangue, siano provocate a funzionare le zone meno sensibili. Ma per arrivare alla soluzione di queste questioni dovrei oggi avventurarmi nel campo delle ipotesi e allontanarmi di troppo dai fatti sui quali deve improntarsi la moderna patologia; onde preferisco, per ora, di averle accennate senza pronunziarmi su di quelle in modo assoluto.

Riguardo all' interesse che debbono avere queste osservazioni per la patologia generale, non occorre vi spenda sopra molte parole, poichè il fine al quale mira oggi questa scienza è quello appunto di studiare il modo col quale si ottiene nell' organismo l' allontanamento dai normali e regolari processi della vita, e di mettere in rapporto i disturbi della funzione con le alterazioni della materia. E perciò è sempre molto di guadagnato per questa scienza quando si può riportare qualche alterazione funzionale al concetto generale che abbiamo di queste funzioni tanto in fisiologia quanto in patologia, dimostrando la sede e la natura dell' alterazione che sostiene quei disordini funzionali; e facendo crollare in questo modo qualche pietra di quell' edifizio nel quale, con la classe delle malattie dinamiche, (e a queste i disturbi del sistema nervoso danno il più grande contingente) si sono racchiusi, difesi solo da pochi patologi e con armi che il progresso ha già condannate, gli ultimi avanzi del vitalismo delle scuole passate.

Col dimostrare l' importanza dei fatti da me osservati non si creda che io voglia adesso valermi di questo per formulare una teorica mia speciale. Non ho davvero aspirazioni così elevate, nè potrei averle, finchè i fatti non saranno in tal numero da additare essi stessi, senza grande sforzo della mente, delle conclusioni generali. Aspettiamo quindi che nuove osservazioni confermino questa mia, e limitiamoci per ora a richiamare l' attenzione degli scienziati sui punti principali del caso da me studiato, che in seguito potranno servire per base di nuovi esperimenti da parte del fisiologo o del patologo, o di nuove ricerche d' istologia. E questi punti sui quali voglio richiamare l' attenzione sono:

1.° Che all' alterazione dei vaghi, e specialmente del vago destro (nevrite cronica ascendente), ha tenuto dietro un' alterazione del bulbo, limitata ad alcuni punti d' origine di esso nervo.

2.° Che tale alterazione del bulbo (sclerosi) ha progredito in questo dall' alto al basso e dall' innanzi all' indietro, e che ha interessato la sostanza grigia del

quarto ventricolo, e quindi l' origine del vago, solo verso la metà della midolla allungata e per piccola estensione.

3.° Che nella detta sostanza grigia quest' alterazione è limitata specialmente alle sue parti mediane (sclerosi granulare dell' ependima, chiazze sclerotiche del rafe che traversa la sostanza grigia del quarto ventricolo), e che da queste parti si diffonde in quei nuclei e in quelle radici del vago destro che hanno col rafe rapporto di vicinanza o di continuità (nucleo mediano o interno, radice mediana, nucleo posteriore).

4.° Che in nessun punto della midolla allungata l' infiammazione interstiziale interessa il nucleo motore (anteriore) di questo nervo, la sua radice motrice, il filetto respiratorio o fascio solitario di Stilling.

5.° Che la sclerosi del bulbo, che è principalmente unilaterale, e conseguenza quindi o propagazione del processo di nevrite del vago destro, interessa perciò esclusivamente le origini sensitive del vago, rispetta le sue origini motorie.

6.° Che a causa della sede di quest' alterazione devono essere in alcuni punti distrutte le comunicazioni fra le due parti destra e sinistra del centro respiratorio, le quali comunicazioni, come è noto, si fanno per fibre che traversano il rafe; come deve aversi, per la limitazione del processo morboso alla metà della lunghezza del bulbo all' incirca, una interruzione nel senso longitudinale dei centri respiratori, e quasi una eliminazione, una separazione di quelli che si trovano nella parte superiore della midolla allungata da quelli che risiedono nella sua parte inferiore.

7.° Che in molti punti, per le parti del bulbo che interessa questo processo morboso, devono essere interrotte o difficultate le comunicazioni fra il centro della respirazione e i peduncoli cerebrali, le quali si fanno per le fibre rette del rafe che entrano nel nucleo mediano del vago e per le fibre arcuate che partono pure dal rafe e, decorrendo sulla parte più superficiale del pavimento del quarto ventricolo, entrano nel nucleo posteriore del vago.

Stabiliti questi fatti, voglio adesso discutere alcune questioni che sopra di quelli possono essere sollevate, avvalendomi per la loro soluzione di altre osservazioni istologiche a tale scopo espressamente istituite.

1.° Possono le alterazioni da me rinvenute nel sistema nervoso del Pesci essere semplicemente una conseguenza della malattia di cuore che si aveva in questo individuo, e non esser legate al fenomeno di Cheyne-Stokes? In altre parole, possono i processi patologici, specialmente i processi infiammatori cronici, propagarsi dalla parete e dagli apparecchi valvulari del cuore ai vaghi e al centro respiratorio e decorrere *di necessità* senza il tipo della respirazione a gruppi?

Per rispondere a questo quesito ho studiato accuratamente i vaghi e il bulbo di un cadavere nel quale, tanto all' esame clinico, quanto al tavolo della sezione, erano state riscontrate delle cardiopatie molto gravi (insufficienza della mitrale e stenosi dell'orificio relativo), ed ho visto che, come all' esame clinico era mancato il fenomeno di Cheyne-Stokes, nell'esame istologico il bulbo ed i vaghi si mostra-

vano perfettamente normali. È asserzione questa che, a causa dell' estrema limitazione delle alterazioni rinvenute nel bulbo del Pesci, mi costa le fatiche di non poche centinaia di sezioni microscopiche fatte in questa midolla allungata di controllo, per affermare con la maggiore certezza scientifica che essa era sana in tutte le sue parti. — Quindi, e per questa mia osservazione, e per gli esperimenti della fisiologia, i quali dimostrano che indipendentemente dalle alterazioni del cuore si può produrre artificialmente il fenomeno di Cheyne-Stokes praticando alcune lesioni nel bulbo (Luciani), siamo oggi forzati di ammettere, almeno fino a dimostrazione in contrario, che il tipo della respirazione a gruppi nel caso del Pesci era legato intimamente alle alterazioni rinvenute nel sistema nervoso, e che queste non rappresentano solo una conseguenza della cardiopatia, una propagazione di un processo morboso dal cuore al suo apparecchio d' innervazione, in nessun rapporto con le modificazioni del tipo normale della respirazione. Perciò, ammesso pure, come razionalmente sembra doversi ammettere, che la nevrite dei vaghi e i focolai di sclerosi del bulbo siano una continuazione del processo morboso del cuore (e l' esame istologico dovrà dimostrarci in seguito in quali condizioni avvenga questa successione morbosa per rispetto alla sede, alla natura e all' estensione della malattia del cuore), deve ritenersi poi che allorquando queste alterazioni del sistema nervoso hanno acquistato una certa intensità ed estensione, tanto da raggiungere alcuni punti del centro della respirazione, esse divengono alla loro volta la causa diretta del fenomeno di Cheyne-Stokes.

2° È necessario che si abbia nel sistema nervoso un'alterazione materiale apprezzabile in tutti i casi nei quali si ha quel disturbo funzionale della respirazione che si designa col nome di fenomeno di Cheyne-Stokes? Varia la sede e la natura delle alterazioni del sistema nervoso a seconda della causa che determina il fenomeno di Cheyne-Stokes e che dà luogo a quelle alterazioni?

A riguardo della prima questione, il solo fatto che questa respirazione periodica può osservarsi in seguito ad amministrazione di morfina, di cloralio, od anche nel sonno naturale, e che essa può, anche se prodotta da malattia di cuore, essere transitoria e intieramente guaribile, fa subito pensare che se in questi casi avvengono delle modificazioni negli elementi nervosi che formano il centro respiratorio, come certamente debbono avvenire, queste devono essere di tal natura che in un tempo più o meno lungo possono risolversi senza lasciare nessuna traccia, e che non possono essere disvelate dal microscopio. Onde in questi casi invano si ricercheranno delle alterazioni nei vaghi e nel bulbo, tanto quando il fenomeno di Cheyne-Stokes era ancora in atto, quanto allorchè questo fenomeno respiratorio era già cessato.

Perciò, concordemente all' opinione già espressa dal Murri, io sono alieno dal credere che qualche degenerazione o sclerosi debba riscontrarsi sempre nei vaghi e nei bulbi dei morti col fenomeno di Cheyne-Stokes; come nel quadro clinico si ha una forma leggera, transitoria, del tutto guaribile di questo fenomeno, e

una forma grave, permanente, inguaribile, così si possono avere all'analisi istologica due forme, una nella quale non è possibile rilevare nessuna modificazione nei vaghi e nel bulbo, perchè essa è di tal natura che non può esser disvelata dai mezzi che oggi possediamo, o perchè già del tutto risoluta nel momento dell' osservazione, e una, come quella descritta nel caso del Pesci, nella quale si hanno rilevanti alterazioni nelle parti del sistema nervoso sopra accennate. E ciò rammentiamo con una certa insistenza, perchè in ogni individuo che ebbe fenomeno di Cheyne-Stokes non si pretenda di rinvenire la nevrite dei vaghi e la sclerosi circoscritta del bulbo, e perchè quando si vogliano ripetere queste indagini istologiche con una certa probabilità di riuscita, si scelgono per questi studi i casi più adattati, cioè quelli che presentarono la forma grave inguaribile del fenomeno suddetto, e che offrirono per un certo tempo questo tipo di respirazione periodica.

Ammessa questa distinzione, come la clinica e l' osservazione istologica richiedono si ammetta, lo studio di quei casi nei quali si rinviene un' alterazione istologica del bulbo e dei vaghi diviene per noi tanto più interessante in quanto vale ad interpretare anche quei casi nei quali non è possibile di rilevare nessuna modificazione materiale, e indicarci per questi ultimi se non la natura almeno la sede dell' alterazione che ci sfugge. — Per il bulbo le cose non possono passare in modo diverso da quello che avviene nel cervello, nel quale dei processi patologici o delle lesioni sperimentali molto circoscritte valgono a spiegare la localizzazione di alcune funzioni non solo, ma ad indicarci ancora e a stabilire la zona cerebrale che è sede di certi disturbi funzionali, anche quando le modificazioni elementari sono di tal ordine che sfuggono ai nostri mezzi di osservazione.

Per rispondere con certezza e sulla scorta dei fatti al secondo punto della questione, vedendo la necessità di aumentare il numero delle osservazioni, non ho trascurato di far premura presso molti Colleghi affinchè volessero raccogliere e spedirmi il materiale per questo studio. — Ma, sia perchè le forme gravi durevoli del fenomeno di Cheyne-Stokes sono piuttosto rare, sia perchè quasi per una certa fatalità i malati che soddisfacevano a tutte queste condizioni, scoraggiati dall' impotenza della medicina contro le loro sofferenze, vollero abbandonare l' Ospedale prima di venire a morte, finora non mi fu dato di raccogliere che un altro caso solamente, il quale, al pari di quello precedentemente studiato, debbo alla squisita gentilezza del chiarissimo amico Prof. Murri. Per buona fortuna poi questa seconda osservazione riusciva di moltissima importanza pell' accennata questione, poichè per essa era facile a convincersi che anche quando la causa che determina il fenomeno di Cheyne-Stokes non risiede più nel cuore ma in altre parti del corpo (reni), si possono rinvenire nel bulbo delle alterazioni, che per la loro sede e natura, si avvicinano molto a quelle descritte nel Pesci, benchè assai meno accentuate, meno evidenti di queste ultime, perchè in fase meno avanzata di sviluppo.

Il bulbo e i vaghi di questa seconda osservazione furono presi da un certo

Alfonso Fontana che durante la sua degenza in Clinica aveva presentato per più giorni il fenomeno di Cheyne-Stokes in seguito ad uremia da malattia renale, e nel quale la sezione, fra i fatti che qui specialmente possono interessare, aveva dimostrato nefrite parenchimatosa di ambo i reni, ipertrofia di cuore senza vizi valvulari, opacamento dell' aracnoide cerebrale e aumento del siero sotto aracnoideo.

All'esame istologico i vaghi si trovavano normali, invece si rinvenivano interessantissime alterazioni nel bulbo. Queste risiedevano specialmente, o almeno erano assai più accentuate, nella metà superiore del midollo allungato che nella sua metà inferiore, ed erano esclusivamente localizzate al nucleo mediano o interno e al nucleo posteriore o nucleo comune del vago e dell' accessorio, e consistevano in un aumento della vascolarizzazione e nella dilatazione dei vasi di queste parti, principalmente dei venosi, nell' aumento dei nuclei della nevroglia e nell' ispessimento di questo tessuto in particolar modo al dintorno dei vasi dilatati e al dintorno delle cellule gangliari, che in molti punti si mostravano assai più piccole delle normali, atrofiche, fortemente pigmentate in nero. Che la dilatazione dei vasi in questo caso fosse un fatto che durava da molto tempo e non sopraggiunto negli ultimi momenti della vita, era facile di persuadersene per l' ispessimento della loro parete e per la proliferazione evidente che presentavano i nuclei di quella ; che tali fatti vascolari poi fossero stati punto di partenza delle alterazioni che si rinvenivano nella nevroglia e causa diretta o indiretta dei disturbi nervosi, era pure molto facile di convincersene, osservando come l' aumento del numero dei nuclei della nevroglia e il suo ispessimento prendesse punto di partenza e fosse quindi più avanzato al dintorno dei vasi che in altre parti, e come in alcuni punti i vasi dilatati facessero direttamente una pressione sulle cellule gangliari vicine, che si mostravano schiacciate, alterate, specialmente dalla parte che guardava il vaso stesso e sulla quale esso doveva esercitare una discreta pressione. Quanto all' aumento dei nuclei della nevroglia, non posso dire se questo fatto era determinato solamente da proliferazione dei suoi nuclei propri o anco da infiltrazione di globuli bianchi ; è possibile che si avesse l' uno e l' altro fatto. Quello che è certo si è che questo aumento di nuclei della nevroglia in molti punti era assai evidente e non si limitava, come nella generalità, a piccoli gruppettini di 3 o 4 nuclei, ma formava ammassi di 10-12 di questi piccoli corpiccioli fortemente colorati dal carminio, e ciò specialmente in vicinanza dei vasi o al dintorno delle cellule gangliari. Così in alcuni miei preparati si trovano delle cellule gangliari ridotte a piccolissimi ammassi, fortemente pigmentate e circondate da una vera corona di piccoli nuclei situati nel connettivo che circonda queste cellule e al difuori dello spazio linfatico loro proprio, che mostrasi assai dilatato e del tutto vuoto.

Tutte queste alterazioni si rinvengono nelle parti accennate, tanto nel lato destro, quanto nel sinistro della midolla; esse rappresentano un processo infiammatorio interstiziale nel suo inizio, e dimostrano quindi che anche nel fenomeno di

Cheyne-Stokes causato da uremia per malattia renale si producono in punti determinati del bulbo (nuclei sensitivi) quelle stesse alterazioni che si rinvengono in quei casi nei quali il tipo della respirazione a periodi riconosce come causa prima una malattia di cuore. — Certo che l' alterazioni rinvenute in questo secondo caso erano molto meno avanzate, molto meno evidenti di quelle trovate nel primo, e forse con facilità sarebbero potute andare inosservate, se in queste ultime ricerche non avessi avuta la guida delle precedenti, e se istruito dal caso del Pesci non avessi avuto la pazienza di ridurre quasi tutto questo bulbo del Fontana in tante sezioni microscopiche complete dello spessore di mill. 0,015.

3° È la lesione dei vaghi e quella del bulbo la causa diretta del fenomeno di Cheyne-Stokes? — Benchè io ritenga col Murri che l' integrità dei vaghi non sia punto necessaria per la produzione del fenomeno, come ha dimostrato anche il caso del Pesci, contrariamente all' affermazione del Traube, del Kronecker e del Markwald, pure dall' altro lato non posso ammettere in nessuna maniera che nei casi nei quali si riscontra un' alterazione di questi nervi essa sia la causa diretta del fenomeno stesso. Perciò io penso che nella produzione della respirazione a gruppi l' alterazione principale, essenziale, sia quella che si determina nel bulbo. Ad appoggiare questa mia convinzione, oltre i noti esperimenti di fisiologia, i quali dimostrano che operando sul vago, vuoi eccitandolo, vuoi togliendolo d' azione mediante la sua recisione, non si riesce mai a produrre il fenomeno di Cheyne-Stokes, oltre del caso del Fontana sopra riportato, nel quale insieme a questo fenomeno si aveva una circoscritta alterazione del bulbo senza alterazione dei vaghi, posso produrre a questo proposito anche un' osservazione molto interessante di nevrite doppia dei vaghi senza alterazione del bulbo e senza fenomeno di Cheyne-Stokes, che mi fu dato di rinvenire per caso nel materiale che doveva servir solamente per studio di controllo delle osservazioni patologiche. Si trattava di un certo G. Maratti il quale durante la sua degenza in clinica non aveva presentato mai il fenomeno di Cheyne-Stokes e che non aveva, come fu confermato anche alla sezione, nè malattie di cuore, nè malattia dei polmoni, nè alterazioni dei reni. All' esame istologico fu trovata in ambidue i vaghi una nevrite cronica non molto grave che non si estendeva al bulbo, il quale in tutte le sue parti presentavasi normale. Anche senza conoscere il modo col quale si era prodotta questa nevrite, questo caso riesce per me molto interessante, perchè ci dimostra come il processo infiammatorio cronico dei vaghi non sia per sè sufficiente a produrre il fenomeno di Cheyne-Stokes, quando questo processo non si estenda al centro della respirazione.

Ritenuto poi che l' alterazione del bulbo è quella che vale a determinare il fenomeno di Cheyne-Stokes, niente ripugna lo ammettere che questa lesione possa essere determinata: 1°, da processi patologici che rimontando i vaghi arrivano fino alla origine di questi nervi (malattie del cuore): 2°, da affezioni intracraniche che seguendo la via già da me indicata finiscono coll' interessare la parte più

alta del bulbo, quella più superficiale verso il pavimento del quarto ventricolo: 3°, da modificazioni del sangue (uremia) che determinano un' azione irritante elettiva sopra alcune parti del bulbo, e che agiscono prima sui vasi, dopo sulla nevroglia che li circonda: 4°, da semplici disturbi vascolari prodottisi nella stessa parte del bulbo per l' azione di certi medicamenti o veleni, o anche per le modificazioni vascolari che si hanno nei centri nervosi durante il sonno, disturbi vascolari che si fanno risentire sull' attività nutritiva e funzionale dei gruppi di cellule che da quei vasi traggono il materiale necessario per la loro vita e per la loro attività funzionale. — Si comprende così come nei primi tre casi si possa avere un' alterazione permanente più o meno circoscritta del bulbo, rilevabile facilmente al microscopio, e come nel quarto si debba produrre invece un' alterazione transitoria, fuggevole, non apprezzabile fino ad oggi dalle indagini istologiche. — E si comprende inoltre come nel primo di questi casi si debba rinvenire una lesione dei vaghi, e come questa lesione non sia essenziale nella produzione del fenomeno, ma serva solamente come via lungo la quale un processo morboso può raggiungere il centro della respirazione e una volta raggiuntolo determinare la forma grave, permanente del fenomeno di Cheyne-Stokes.

Nel terminare questo mio lavoro mi sento in dovere di porgere i più vivi ringraziamenti all' amico e collega Prof. Murri per avermi dato occasione di fare queste ricerche e per avermi favorito tutto il materiale anatomico sul quale furono condotte.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1ª — *Sezione trasversa dello pneumogastrico destro presa nella sua parte periferica; a,* fasci dei quali è composto questo nervo e nei quali sono quasi intieramente distrutte le fibre nervose e sostituite da tessuto connettivo; *b,* infiltrazione emorragica degli spazi linfatici endonervosi e perinervosi di uno di questi fasci; *c,* vasi sanguigni fortemente dilatati e ripieni di sangue; *d,* connettivo che unisce insieme i diversi fasci dello pneumogastrico. Cam. luc.; ingr. 16; colorazione con carminio di Weigert.

Fig. 2ª — *Sezione trasversa dello pneumogastrico destro presa nel punto nel quale questo nervo sta per dividersi in più fasci; a,* fasci di questo nervo del tutto normali; *b,* porzione di uno di questi fasci con processo di nevrite cronica; *c,* piccolo ganglietto del tutto normale e per niente interessato dal processo di nevrite; *d,* connettivo che lega insieme i diversi fasci del vago. Cam. luc.; ingr. 16; colorazione come nella fig. 1ª.

Fig. 3ª — *Sezione trasversa dello pneumogastrico destro presa nelle sue parti più centrali; a,* grosso tronco di questo nervo; *b,* piccola porzione di questo tronco con processo di nevrite cronica; *c,* connettivo lasso che sta al dintorno del vago. Cam. luc.; ingr. 16; colorazione come nella fig. 1ª.

Fig. 4ª — *Sezione trasversa dello pneumogastrico destro presa nella sua parte periferica; a,* tronco del vago totalmente invaso dal processo di nevrite e nel quale le fibre nervose sono per la massima parte distrutte e sostituite da tessuto connettivo; *b,* infiltrazione sanguigna degli spazi linfatici perinervosi; *c,* lo stesso processo negli spazi linfatici endonervosi; *d,* tessuto connettivo. Cam. luc.; ingr. 90; colorazione come alla fig. 1ª.

Fig. 5ª — *Sezione trasversa dello pneumogastrico destro presa dalla stessa preparazione della fig. 3ª; a,* connettivo perinervoso; *b,* porzione di un tronco nervoso con processo di nevrite che ha distrutto la massima parte delle sue fibre; *c,* vasi sanguigni della parte del nervo sclerosata, che si presentano molto dilatati; *d,* parte normale di questo nervo. Cam. luc.; ingr. 90; colorazione come nella fig. 1ª.

Fig. 1

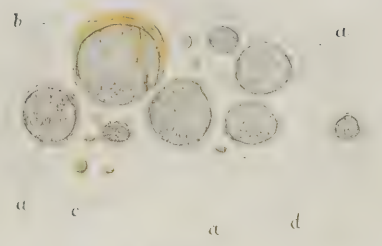


Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4

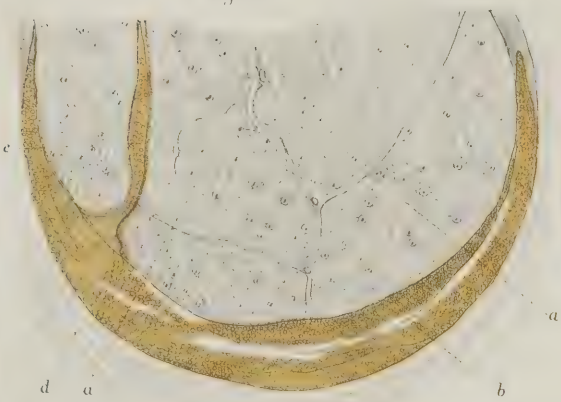


Fig. 5.

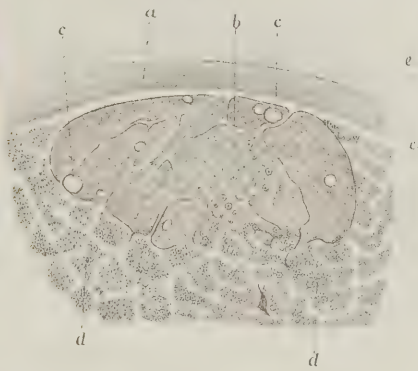


Fig. 6

Fig. 12.

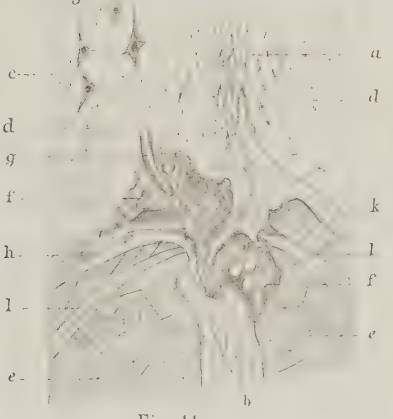


Fig. 13.

Fig. 7.

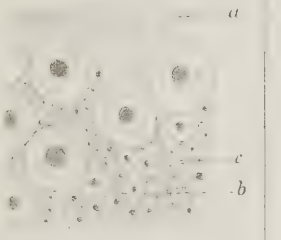


Fig. 11.

Fig. 10.

Fig. 15.

Fig. 9

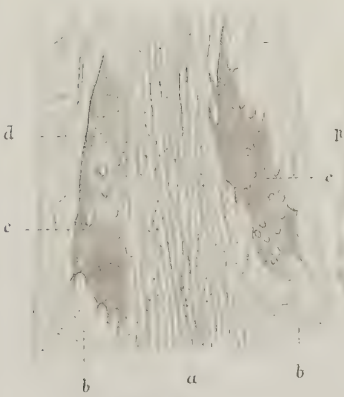


Fig. 8.

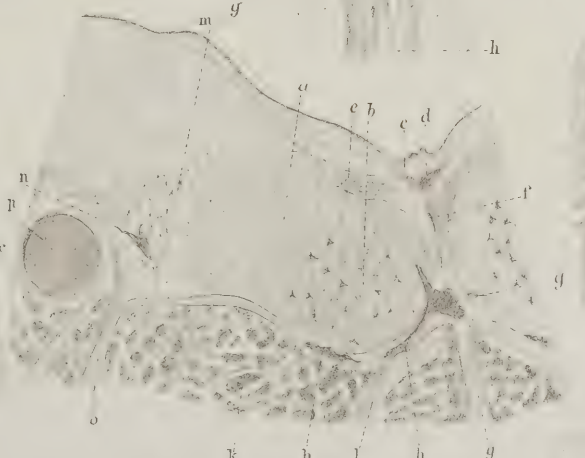
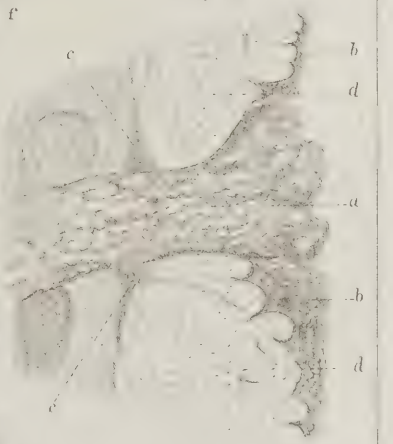
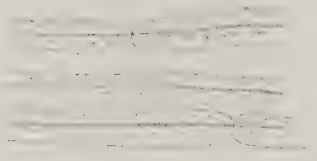


Fig. 14.





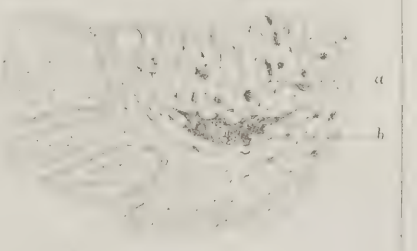


Fig. 6ª — *Sezione trasversa dello pneumogastrico destro presa nel punto della sua maggiore alterazione; a,* fibre nervose normali; *b,* primo stadio di distruzione di queste fibre nervose, nel quale il cilindro dell' asse non si lascia più colorare dal carminio ed è scomparsa la disposizione concentrica della guaina midollare; *c,* stadio più avanzato di distruzione di queste fibre; *d,* spazi vuoti risultanti dalla distruzione delle fibre nervose; *e,* connettivo fibroso che va a sostituire le fibre che si distruggono. Cam. luc.; ingr. 580; colorazione come nella fig. 1ª.

Fig. 7ª — *Sezione trasversa di un pneumogastrico normale; a,* fasci fibrosi del perinevrio; *b,* sezione trasversa di fibre nervose di varia grossezza; *c,* fasci fibrosi dell' endonevrio. Cam. luc.; ingr. 580; colorazione come nella fig. 1ª.

Fig. 8ª — *Fibre nervose dello pneumogastrico destro affetto da processo di nevrite cronica, osservate per dilacerazione.* Trattate con liquido di Müller e colorate con carminio di Weigert. Ingr. 160.

Fig. 9ª — *Fibre nervose di un pneumogastrico sano, osservate per dilacerazione.* Trattate e colorate come la preparazione della figura precedente. Cam. luc.; ingr. 160.

Fig. 10ª — *Sezione trasversa del midollo allungato la quale rappresenta schematicamente le varie alterazioni rinvenute nella sostanza grigia del quarto ventricolo in corrispondenza della metà del bulbo all'incirca; a,* sostanza grigia del quarto ventricolo; *b,* nucleo dell' ipoglosso; *c,* ependima con sclerosi granulare; *d,* placca sclerotica dell'estremo posteriore del rafe; *e,* nucleo mediano o interno del lato destro che apparisce più piccolo e più fibroso di quello del lato sinistro; *f,* rafe con processo di sclerosi, specialmente nella sua parte destra; *g,* chiazza sclerotica che corrisponde all'estremo anteriore di quella porzione del rafe che traversa la sostanza grigia del quarto ventricolo; *h,* radice mediana lungo la quale si estende il processo di sclerosi della placca suddetta; *k,* sostanza bianca del midollo allungato che limita la sostanza grigia del quarto ventricolo; *l,* radice dell' ipoglosso; *m,* placca sclerotica del nucleo posteriore del vago; *o,* grossa radice del vago; *p,* filetto solitario di Stilling; *q,* porzione del rafe che corrisponde alla sostanza bianca della midolla. Colorazione con carminio di Weigert; ingr. 16.

Fig. 11ª — *Sezione trasversa del midollo allungato in corrispondenza di una chiazza sclerotica che si trova ai lati del rafe a livello della metà delle grandi olive all'incirca; a,* rafe; *b,* sostanza bianca del midollo allungato; *c,* chiazza sclerotica di aspetto omogeneo, simile a quello della sostanza amiloide; *d,* porzione di questa chiazza nella quale si vedono ancora molti nuclei in mezzo ad una sostanza fibrosa. Cam. luc.; ingr. 60; colorazione come nella figura 10ª.

Fig. 12ª — *Sezione trasversa del midollo allungato che dimostra il processo di sclerosi del rafe che si estende lungo la radice mediana; a,* rafe che traversa la sostanza grigia del quarto ventricolo con processo di sclerosi nel suo lato destro; *b,* rafe che traversa la sostanza bianca della midolla; *c,* cellule nervose del nucleo

dell' ipoglosso; *d,* sostanza grigia del quarto ventricolo; *e,* sostanza bianca della midolla; *f,* grossa chiazza sclerotica che risiede nell'estremo anteriore di quella porzione del rafe che traversa la sostanza bianca del quarto ventricolo; *g,* vaso sanguigno che entra in questa chiazza sclerotica e che ha le pareti molto spesse e con aspetto della sostanza amiloide; *h,* radice mediana destra del vago sulla quale si continua il processo di sclerosi suddetto; *k,* radice mediana sinistra del tutto normale; *l,* radice dell' ipoglosso. Cam. luc.; ingr. 60; colorazione come nella fig. 10ª.

Fig. 13ª — *Sezione trasversa del midollo allungato che rappresenta le alterazioni della parte più posteriore della sostanza grigia del quarto ventricolo; a,* epitelio che riveste la superficie del quarto ventricolo; *b,* porzione di questo epitelio completamente staccata dal tessuto sottostante; *c,* sclerosi granulare dell'ependima che corrisponde al solco mediano del quarto ventricolo; *d,* placca sclerotica che si trova all' estremo posteriore del rafe; *e,* prolungamenti di questa placca che si dirigono verso la superficie del quarto ventricolo e che arrivano fino sotto all' epitelio che ne riveste la superficie; *f,* nuclei mediani o interni; *g,* fasci della placca sclerotica *d* che si prolungano entro il nucleo mediano destro; *h,* rafe che traversa la sostanza grigia del quarto ventricolo; *k,* fasci della placca sclerotica *d* che si prolungano alla parte destra del rafe. Cam. luc.; ingr. 60; colorazione come nella fig. 10ª.

Fig. 14ª — *Sezione trasversa del bulbo che dimostra le alterazioni del nucleo posteriore del vago; a,* porzione del nucleo posteriore del vago con cellule gangliari piccole, atrofiche; *b,* piccola chiazza sclerotica che interessa questo nucleo nella sua periferia anteriore, in vicinanza del punto di partenza della grossa radice del vago. Cam. luc.; ingr. 60; colorazione come nella fig. 10ª.

Fig. 15ª — *Sezione trasversa del midollo allungato in corrispondenza dell' uscita dal bulbo del vago destro; a,* tronco del vago destro con processo di nevrite cronica che rimonta lungo le radici di questo nervo; *b,* fibre zonali alle quali si è diffuso il processo infiammatorio cronico; *c,* nevroglia che lega insieme i varii strati della midolla, ed alla quale si è diffuso il processo di sclerosi dal tronco del vago; *d,* sostanza bianca del bulbo. Cam. luc.; ingr. 60; colorazione come nella fig. 10ª.

ILLUSTRAZIONE DEL METODO DI GAUSS

SULLA

DETERMINAZIONE DI ALCUNI PRINCIPALI ELEMENTI DELLE ORBITE PLANETARIE

(ECCENTRICITÀ, PARAMETRO, LONGITUDINE DEL PERIELIO SULL' ORBITA)

E

NUOVO METODO DI SOLUZIONE

MEMORIA

DEL PROF. ANTONIO SAPORETTI

(Letta nella Sessione delli 27 Gennaio 1884).

Fu maisempre mio primo pensiero nello insegnamento, per me delle Matematiche, il seguire l' ammonimento del Lacroix (V. Introduzione all' Algebra), il quale andava lamentando il desiderio di coloro, che, alla guisa di chi brama pur salire alla cima del Parnaso, si affaticano a rendere difficile il facile piuttosto che facile il difficile.

Concedo che il secondo fine riesce cosa malagevole e forse non sempre possibile toccare ; ma se la maggior parte si dèssero a tentarlo, forse il campo delle matematiche sì pure che applicate sarebbe con migliore sorte coltivato ed altresì con qualche diletto. Chè se le alte e, mi sia condonato il dire, le più astruse ed insieme sublimi teorie scoperte fanno l' uomo elevare sugli altri, io penso che specialmente nell' insegnamento la maggior gloria si acquisti da chi sappia mostrare le cose, al primo loro apparire le più intricate ed astruse, nell' aspetto più semplice, più chiaro, più razionale dicendo col Bisso :

« *Ars quae non sapit artem.* »

Nel trascorso anno pertanto l' insegnamento dell' Astronomia in cotesta R. Università mi ha pôrta occasione, non solamente d' illustrare in qualche maniera il Metodo di Gauss (Theoria motus corporum coelestium) intorno alla determinazione di tre principali Elementi dell' Orbita di un Pianeta (parametro, longitudine del perielio sull' orbita ed eccentricità) cercandone l' intrinseca razionalità, nascosta sotto una sintesi, d' altronde mirabilissima, del Gauss ; ma ancora mi ha offerta l' occasione di trovare, sia pure con poche indagini, un Nuovo Metodo di Soluzione, il quale, se male non mi appongo, è tornato a' miei discepoli più semplice di quello del Gauss, benchè da altri Astronomi seguìto, quali un Santini di Padova, un Conti, un Calandrelli di Roma.

E prima di imprendere a discorrere e a trattare col calcolo le due parti di questo qualsiasi scritto, desidero aggiungere che se generalmente parlando in una

dimostrazione matematica qualunque necessaria cosa è l' avere ad accennare e ad appoggiare la medesima a varie e a variate verità, qua e là in altri scritti discusse; ottima cosa a me non sembra lo spargere qua e là teoremi non usitati e soltanto necessari a quella unica dimostrazione, come è avvenuto nell' argomento, di cui parlo, rispetto ai diversi astronomi che di questo dopo Gauss trattarono.

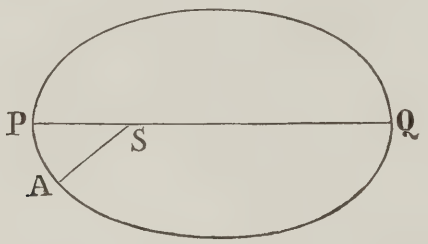
Per la quale cosa nella prima parte ho voluto raccogliere e ordinare tutto quanto è necessario per ben comprendere il Metodo suddetto di Gauss, cercando di collegare le varie parti con tutta quella razionalità, che a me è stato dato di indagare, e scoprendone alla meglio l' Analisi di cotesto metodo sintetico.

Nella seconda parte ho ottenuti gli stessi risultamenti con un nuovo metodo appoggiato alla moderna Teoria dei Determinanti; teoria, alla quale forse nè Gauss nè i seguaci pensarono, a cagione del niuno uso d'allora degli stessi Determinanti, metodo che, come io dissi, mi è sembrato assai più semplice.

Parte Prima

§ 1.° — Consideriamo (Fig. 1ª) il centro di un Pianeta A, che percorra l' orbita elittica APQ, la cui equazione polare coll' origine al centro S del Sole,

Figura 1ª



contando l' anomalia

$$v = \text{ang } PSA$$

dal raggio vettore SP del perielio, detto r il raggio vettore SA variabile con v, ed e l' eccentricità ed a il semi-asse maggiore

$$\frac{1}{2} PQ$$

è, come è noto,

$$r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos v}$$

la quale, posto

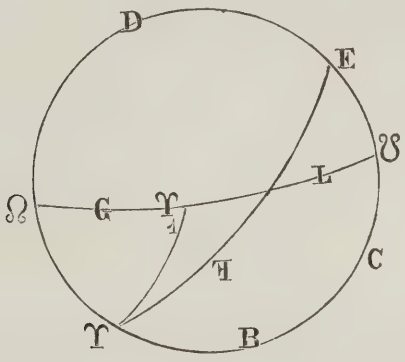
$$p = a(1 - e^2)$$

detto semi-parametro, diventa

(1) $$r = \frac{p}{1 + e\cos v} .$$

Immaginiamo prolungati i piani dell'equatore *BCD* (Fig. 2ª), dell'eclittica *EL* e dell' orbita planetaria *PAQ* (Fig. 1ª) fino all' incontro della sfera celeste e sia ♈

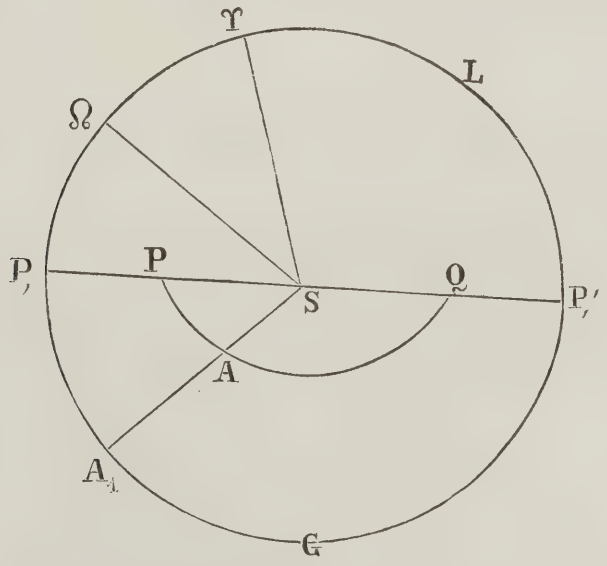
Figura 2ª



il primo punto d' Ariete; ☊ il nodo ascendente e fatto l' arco $\Upsilon_1 \Omega = \Upsilon \Omega$, esso rappresenta la longitudine del nodo ascendente sull' orbita, che indicheremo con ☊.

Ora sull' orbita proiettata planetaria *GL* (Fig. 3ª) s' immagini *A* proiettato

Figura 3ª



in A_1; *P* in P_1 ed allora indicata con *N* la distanza ☊A_1 del ☊ dal Pianeta, e

con Π_1 la longitudine del perielio sull' orbita planetaria cioè l'arco $\Upsilon_1 P_1$ si vede essere

$$v = N - (\Pi_1 - \Omega)$$

e quindi la (1) diventa

$$r = \frac{p}{1 + e \cos [N - (\Pi_1 - \Omega)]} .$$

Supposto, come è noto in tutti i trattati d'Astronomia, che con due osservazioni si possono determinare le quantità

$$r \qquad \text{ed} \qquad \Omega$$

si comprende che posto per semplicità

$$\Pi = \Pi_1 - \Omega$$

si potranno determinare con sole altre tre osservazioni le quantità

$$\Pi, \qquad p, \qquad e$$

e cioè:

1.° La longitudine del perielio sull' orbita;
2.° il semi-parametro;
3.° e l' eccentricità dell' orbita planetaria

ottenendosi così le tre equazioni

$$(2) \quad r = \frac{p}{1 + e \cos (N - \Pi)} ; \; r_1 = \frac{p}{1 + e \cos (N_1 - \Pi)} ; \; r_2 = \frac{p}{1 + e \cos (N_2 - \Pi)}$$

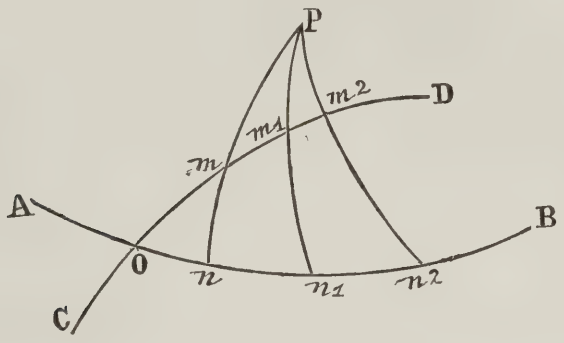
ed eccoci giunti alle equazioni, risolute da Gauss (Pag. 86, § 82, Theoria come sopra. Hamburgo 1809). Si dispongano adunque nelle

$$(3) \quad \begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{1}{p} + \frac{e}{p} \cos (N - \Pi) \\ \frac{1}{r_1} &= \frac{1}{p} + \frac{e}{p} \cos (N_1 - \Pi) \\ \frac{1}{r_2} &= \frac{1}{p} + \frac{e}{p} \cos (N_2 - \Pi). \end{aligned}$$

Quantunque il metodo di risoluzione di Gauss senta piuttosto di divinazione, nullameno per comprenderlo in qualche maniera è cosa ben fatta il cercare le relazioni fra i coseni ed i seni, di cui v' ha traccia nelle equazioni superiori.

Sia (Fig. 4ª) AB un arco di circolo massimo della sfera celeste, come rappresentante dell' orbita planetaria, di cui sia P il polo, e si conducano a tre punti

Figura 4ª



di questo circolo n, n_1, n_2 gli archi Pn, Pn_1, Pn_2 e s' imagini un altro arco CD di circolo massimo, inclinato dell' angolo i al primo e siano m, m_1, m_2 i punti d' incontro del secondo arco CD coi quadranti Pn, Pn_1, Pn_2; e sia O il punto d' incontro dei due archi AB, CD, origine delle coordinate curvilinee (xy), (x_1y_1), (x_2y_2) dei punti suddetti m, m_1, m_2. Affine di avere una relazione fra queste coordinate sembra razionale il dovere paragonare gli elementi dei due triangoli sferici mm_1P, m_2m_1P, aventi in comune gli angoli in m_1, escludendo i due lati mm_1, m_1m_2 non esprimibili colle coordinate, come pure gli angoli in m ed in m_2. Restano adunque di ciascun triangolo sferico i quattro elementi consecutivi, indicando con z p. e. l' angolo mm_1P, e cioè

pel 1° $mP = 90° - y$; ang.° $mPm_1 = x_1 - x$; $m_1P = 90° - y_1$; ang.° $mm_1P = z$

pel 2° $m_1P = 90° - y_1$; ang.° $m_1Pm_2 = x_2 - x_1$; $m_2P = 90° - y_2$; ang.° $m_2m_1P = 180° - z$

e pel principio di trigonometria sferica rispetto a quattro elementi consecutivi si ha

$$\cot mP \operatorname{sen} m_1P = \cos m_1P \cos mPm_1 + \operatorname{sen} mPm_1 \cot mmP;$$
$$\cot m_2P \operatorname{sen} m_1P = \cos m_1P \cos m_1Pm_2 + \operatorname{sen} m_1Pm_2 \cot m_2m_1P,$$

e sostituendo si ha

$$\tan y \cos y_1 = \operatorname{sen} y_1 \cos (x_1 - x) + \operatorname{sen} (x_1 - x) \cot z$$
$$\tan y_2 \cos y_1 = \operatorname{sen} y_1 \cos (x_2 - x_1) - \operatorname{sen} (x_2 - x_1) \cot z.$$

Eliminando l'elemento estraneo z e comune si ottiene

$$\frac{\tan y \cos y_1}{\operatorname{sen}(x_1 - x)} - \operatorname{sen} y_1 \cot(x_1 - x) = \operatorname{sen} y_1 \cot(x_2 - x_1) - \frac{\tan y_2 \cos y_1}{\operatorname{sen}(x_2 - x_1)}$$

la quale si riduce alla

$$\tan y \operatorname{sen}(x_2 - x_1) + \tan y_1 [\operatorname{sen}(x_1 - x_2) \cos(x - x_1) + \cos(x_1 - x_2) \operatorname{sen}(x - x_1)] + \\ + \tan y_2 \operatorname{sen}(x_1 - x) = 0$$

e quindi

$$(4) \qquad \tan y \operatorname{sen}(x_2 - x_1) + \tan y_1 \operatorname{sen}(x - x_2) + \tan y_2 \operatorname{sen}(x_1 - x) = 0 .$$

Similmente i triangoli sferici Omn, Om_1n_1, Om_2n_2 coll'elemento i comune porgono razionalmente altra relazione fra le coordinate suddette considerando i quattro elementi consecutivi

$$\begin{array}{llll} i; & On = x; & \text{ang.}^{\circ}\ Onm = 90^{\circ}; & nm = y \\ i; & On_1 = x_1; & \text{ang.}^{\circ}\ On_1m_1 = 90^{\circ}; & n_1m_1 = y_1 \\ i; & On_2 = x_2; & \text{ang.}^{\circ}\ On_2m_2 = 90^{\circ}; & n_2m_2 = y_2 \end{array}$$

escludendo gli altri due rispettivi estranei alle coordinate, e si ha sempre pel teorema dei quattro elementi consecutivi

$$\cot y \operatorname{sen} x = \cos x \cos 90^{\circ} + \operatorname{sen} 90^{\circ} \cot i$$

oppure

$$\tan i = \frac{\tan y}{\operatorname{sen} x}$$

e così si ha

$$\tan i = \frac{\tan y}{\operatorname{sen} x} = \frac{\tan y_1}{\operatorname{sen} x_1} = \frac{\tan y_2}{\operatorname{sen} x_2}$$

ed allora la (4) si cangia nella

$$(5) \qquad \operatorname{sen} x \operatorname{sen}(x_1 - x_2) + \operatorname{sen} x_1 \operatorname{sen}(x_2 - x) + \operatorname{sen} x_2 \operatorname{sen}(x - x_1) = 0 .$$

Finalmente cangiando ordinatamente

$$x; \quad x_1; \quad x_2 \qquad \text{in} \qquad 90° - x; \quad 90° - x_1; \quad 90° - x_2$$

si ha la

$$(6) \quad \cos x \operatorname{sen}(x_1 - x_2) + \cos x_1 \operatorname{sen}(x_2 - x) + \cos x_2 \operatorname{sen}(x - x_1) = 0.$$

Affine di poterci giovare di queste proprietà (5), (6) senza dubbio risguardanti ai tre punti di osservazione, farebbe d' uopo avere in luogo dei semplici *coseni* delle (3) i prodotti di seni o di coseni; il che si ottiene col combinare le medesime (3) fra loro per somma o per sottrazione. Ora si vede facilmente in virtù delle note formole della somma e della differenza dei seni o dei coseni che per mezzo della sola sottrazione si ottengono prodotti di seni, di cui sono fornite le (5), (6); mentre la somma dà prodotti di coseni non assimilabili cogli elementi delle (5) e (6).

Sottraendo, come dicesi, circolarmente le (3) fra loro si hanno le

$$(7) \quad \begin{aligned} \frac{1}{r} - \frac{1}{r_1} &= \frac{2e}{p} \operatorname{sen}\left(\frac{N + N_1}{2} - \Pi\right) \operatorname{sen} \frac{1}{2}(N_1 - N) \\ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} &= \frac{2e}{p} \operatorname{sen}\left(\frac{N_1 + N_2}{2} - \Pi\right) \operatorname{sen} \frac{1}{2}(N_2 - N_1) \\ \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r} &= \frac{2e}{p} \operatorname{sen}\left(\frac{N_2 + N}{2} - \Pi\right) \operatorname{sen} \frac{1}{2}(N - N_2) \end{aligned}$$

e ciò in virtù della nota

$$\cos \alpha - \cos \beta = 2 \operatorname{sen} \frac{1}{2}(\beta + \alpha) \operatorname{sen} \frac{1}{2}(\beta - \alpha).$$

Per riuscire con la minore possibile difficoltà mnemonica e ridurre in qualche modo razionale il processo sintetico del Gauss, nell' applicazione delle (5) e (6) alle (7) si facciano le tre necessarie posizioni fra le x e gli elementi delle (7) in modo da prendere per le x due angoli noti come sono

$$\frac{1}{2}(N - N_2), \qquad \frac{1}{2}(N_1 - N)$$

appartenenti alla 3.ª ed alla 1.ª delle (7) e l' angolo incognito che si trova nel-

l'altra equazione e cioè nella scelta fatta è

$$\frac{N_1 + N_2}{2} - \Pi$$

procurando, se si crede, fare corrispondere agli apici delle x quelli delle N nelle prime due posizioni; il che per altro non è necessario; ma bensì è necessario apporre il segno (—) a quella delle medesime due posizioni in modo da trovarsi a primo termine l'elemento N che si trova nella terza posizione. Così si dovrà porre

$$-x = \frac{1}{2}(N - N_2); \qquad x_1 = \frac{1}{2}(N_1 - N); \qquad x_2 = \frac{N_2 + N_1}{2} - \Pi$$

ossia

$$(8) \qquad x = \frac{1}{2}(N_2 - N); \qquad x_1 = \frac{1}{2}(N_1 - N); \qquad x_2 = \frac{N_2 + N_1}{2} - \Pi.$$

Chè se si fossero assunte p. e. le quantità

$$\frac{1}{2}(N_2 - N_1); \qquad \frac{1}{2}(N_1 - N); \qquad \frac{N_2 + N}{2} - \Pi$$

allora si dovrebbero fare le seguenti posizioni

$$x = \frac{1}{2}(N_2 - N_1), \qquad x_1 = \frac{1}{2}(N - N_1), \qquad x_2 = \frac{N_2 + N}{2} - \Pi.$$

Ritornando alle (8) da queste si deducono le

$$(9) \quad x_1 - x_2 = -\left(\frac{N_2 + N}{2} - \Pi\right); \quad x_2 - x = \frac{N + N_1}{2} - \Pi; \quad x - x_1 = \frac{1}{2}(N_2 - N_1).$$

Sostituendo nella (5) e poscia combinandola colle (7) si trova una identità.

Se si sostituiscono le (8) e (9) nella (6) si ha

$$-\cos\frac{1}{2}(N - N_2)\,\mathrm{sen}\left(\frac{N_2 + N}{2} - \Pi\right) + \cos\frac{1}{2}(N_1 - N)\,\mathrm{sen}\left(\frac{N + N_1}{2} - \Pi\right) +$$

$$+ \cos\left(\frac{N_2 + N_1}{2} - \Pi\right)\mathrm{sen}\,\frac{1}{2}(N_2 - N_1) = 0$$

ed eliminando le quantità

$$\frac{N_2 + N}{2} - \Pi, \qquad \frac{N + N_1}{2} - \Pi, \qquad \frac{1}{2}(N_2 - N_1)$$

comuni a questa ed alle (7) si ha con facili riduzioni

$$(10)\quad \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right)\cot\left(\frac{N+N_2}{2} - \Pi\right) = \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r}\right)\cot\frac{1}{2}(N_1 - N) - \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\cot\frac{1}{2}(N_2 - N_1).$$

Se si usassero le altre due combinazioni di posizioni, si giungerebbe similmente alle

$$(11)\quad \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r}\right)\cot\left(\frac{N_1+N}{2} - \Pi\right) = \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\cot\frac{1}{2}(N_2 - N_1) - \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right)\cot\frac{1}{2}(N - N_2)$$

$$(12)\quad \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\cot\left(\frac{N_2+N_1}{2} - \Pi\right) = \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right)\cot\frac{1}{2}(N - N_2) - \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r}\right)\cot\frac{1}{2}(N_1 - N)$$

ognuna delle quali porge il valore di Π indipendente dalle altre due incognite.

§ 2.° — A determinare la p indipendentemente dalle altre incognite si considerino le (2) oppure le (3) colla (6), e facilmente si vedrà la necessità delle seguenti posizioni

$$x = N - \Pi; \qquad x_1 = N_1 - \Pi; \qquad x_2 = N_2 - \Pi.$$

Infatti sostituiti alle x questi valori di posizione nella (6) si ha

$$\cos(N - \Pi)\operatorname{sen}(N_1 - N_2) + \cos(N_1 - \Pi)\operatorname{sen}(N_2 - N) + \cos(N_2 - \Pi)\operatorname{sen}(N - N_1) = 0$$

ed eliminando da queste le quantità

$$N - \Pi, \qquad N_1 - \Pi, \qquad N_2 - \Pi$$

per mezzo delle (2) oppure delle (3) si ha dopo facili riduzioni

$$(13)\qquad p = \frac{\operatorname{sen}(N_1 - N_2) + \operatorname{sen}(N_2 - N) + \operatorname{sen}(N - N_1)}{\frac{1}{r}\operatorname{sen}(N_1 - N_2) + \frac{1}{r_1}\operatorname{sen}(N_2 - N) + \frac{1}{r_2}\operatorname{sen}(N - N_1)}$$

colla quale si ottiene la p indipendentemente dalle altre due incognite.

Quanto alla determinazione di e tanto Gauss quanto gli altri dicono bastare una qualunque delle (2), dopo che sono cognite le Π e p colle formole superiormente ritrovate.

Parte Seconda

Risoluzione delle tre equazioni (2)

$$(14)\qquad \begin{aligned} r &= \frac{p}{1 + e\cos(N - \Pi)} \\ r_1 &= \frac{p}{1 + e\cos(N_1 - \Pi)} \\ r_2 &= \frac{p}{1 + e\cos(N_2 - \Pi)} \end{aligned}$$

colla Teoria dei Determinanti.

1.° Per ottenere in primo luogo il valore della incognita Π, io ho disposto queste equazioni (14) sotto al seguente aspetto

$$\begin{aligned} er\cos(N - \Pi) + r - p &= 0 \\ er_1\cos(N_1 - \Pi) + r_1 - p &= 0 \\ er_2\cos(N_2 - \Pi) + r_2 - p &= 0\,. \end{aligned}$$

Considero le due quantità e e p come se fossero le sole due incognite fra le suddette equazioni e perciò secondo la teoria dei Determinanti deve essere il determinante

$$\begin{vmatrix} r\cos(N - \Pi) & -1 & r \\ r_1\cos(N_1 - \Pi) & -1 & r_1 \\ r_2\cos(N_2 - \Pi) & -1 & r_2 \end{vmatrix} = 0\,.$$

Svolgendo il determinante secondo la prima colonna si ha

$$r(r_2 - r_1)\cos(N - \Pi) + r_1(r - r_2)\cos(N_1 - \Pi) + r_2(r_1 - r)\cos(N_2 - \Pi) = 0$$

dalla quale svolgendo i coseni con facile riduzione si giunge alla

$$(15)\qquad \operatorname{tang}\Pi = \frac{\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\cos N + \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_1}\right)\cos N_1 + \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r}\right)\cos N_2}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)\operatorname{sen} N + \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r}\right)\operatorname{sen} N_1 + \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_1}\right)\operatorname{sen} N_2}\,,$$

formola che dà la quantità Π indipendente dalle altre due incognite p ed e.

E qui desidero mostrare come quelle del Gauss a questa sola si riduca. Si consideri p. e. la prima del Gauss ossia la (10) la quale si riduce alla

$$\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{r_2}\right)\frac{\cos\frac{1}{2}(N+N_2)+\operatorname{sen}\frac{1}{2}(N+N_2)\operatorname{tang}\Pi}{\operatorname{sen}\frac{1}{2}(N+N_2)-\cos\frac{1}{2}(N+N_2)\operatorname{tang}\Pi}$$

$$=\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\frac{\cos\frac{1}{2}(N_1-N)}{\operatorname{sen}\frac{1}{2}(N_1-N)}+\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)\frac{\cos\frac{1}{2}(N_2-N_1)}{\operatorname{sen}\frac{1}{2}(N_2-N_1)}$$

la quale facilmente si cangia nella

$$\tan\Pi\left[\begin{array}{l}
+\frac{1}{r}\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\left\{\cos\frac{N_1-N}{2}\cos\frac{N+N_2}{2}-\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\operatorname{sen}\frac{N+N_2}{2}\right\}\\
-\frac{1}{r_1}\cos\frac{N+N_2}{2}\left\{\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\cos\frac{N_1-N}{2}+\cos\frac{N_2-N_1}{2}\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\right\}\\
+\frac{1}{r_2}\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\left\{\cos\frac{N_2-N_1}{2}\cos\frac{N+N_2}{2}+\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\operatorname{sen}\frac{N+N_2}{2}\right\}
\end{array}\right]$$

$$=+\frac{1}{r}\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\left\{\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\cos\frac{N+N_2}{2}+\cos\frac{N_1-N}{2}\operatorname{sen}\frac{N+N_2}{2}\right\}$$

$$-\frac{1}{r_1}\operatorname{sen}\frac{N+N_2}{2}\left\{\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\cos\frac{N_1-N}{2}+\cos\frac{N_2-N_1}{2}\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\right\}$$

$$+\frac{1}{r_2}\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\left\{\operatorname{sen}\frac{N+N_2}{2}\cos\frac{N_2-N_1}{2}-\cos\frac{N+N_2}{2}\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\right\}.$$

Ora per le note formali di trigonometria del seno e del coseno della somma o della differenza di due angoli la superiore si riduce alla

$$\operatorname{tang}\Pi\left[\frac{1}{r}\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\cos\frac{N_1+N_2}{2}-\frac{1}{r_1}\cos\frac{N+N_2}{2}\operatorname{sen}\frac{N_2-N}{2}+\frac{1}{r_2}\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\cos\frac{N+N_1}{2}\right]$$

$$=\frac{1}{r}\operatorname{sen}\frac{N_2-N_1}{2}\operatorname{sen}\frac{N_1+N_2}{2}-\frac{1}{r_1}\operatorname{sen}\frac{N+N_2}{2}\operatorname{sen}\frac{N_2-N}{2}+\frac{1}{r_2}\operatorname{sen}\frac{N_1-N}{2}\operatorname{sen}\frac{N+N_1}{2}$$

e per le note formole trigonometriche

$$\operatorname{sen} x - \operatorname{sen} y = 2 \operatorname{sen} \frac{1}{2}(x-y) \cos \frac{1}{2}(x+y)$$

$$\cos x - \cos y = 2 \operatorname{sen} \frac{1}{2}(x+y) \operatorname{sen} \frac{1}{2}(y-x)$$

la formola superiore si riduce alla

$$\operatorname{tang} \Pi \left[\frac{1}{r}(\operatorname{sen} N_2 - \operatorname{sen} N_1) - \frac{1}{r_1}(\operatorname{sen} N_2 - \operatorname{sen} N) + \frac{1}{r_2}(\operatorname{sen} N_1 - \operatorname{sen} N) \right]$$

$$= \frac{1}{r}(\cos N_1 - \cos N_2) - \frac{1}{r_1}(\cos N - \cos N_2) + \frac{1}{r_2}(\cos N - \cos N_1)$$

e finalmente da questa si ha

$$(16) \qquad \operatorname{tang} \Pi = \frac{\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\cos N + \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right)\cos N_1 + \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r}\right)\cos N_2}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)\operatorname{sen} N + \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r}\right)\operatorname{sen} N_1 + \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_1}\right)\operatorname{sen} N_2},$$

identica a quella ritrovata da me coi Determinanti.

Similmente la (11) e la (12) collo stesso procedimento si riducono ciascuna alla medesima nostra formola; con che siamo sicuri della loro identità.

2.° Affine di avere il valore di p indipendentemente dagli altri due elementi incogniti Π ed e, io ho disposto le solite formole fondamentali sotto all'aspetto delle

$$(A) \qquad \begin{aligned} r \cos N\ (e \cos \Pi) + r \operatorname{sen} N\ (e \operatorname{sen} \Pi) + (r - p) &= 0 \\ r_1 \cos N_1\ (e \cos \Pi) + r_1 \operatorname{sen} N_1\ (e \operatorname{sen} \Pi) + (r_1 - p) &= 0 \\ r_2 \cos N_2\ (e \cos \Pi) + r_2 \operatorname{sen} N_2\ (e \operatorname{sen} \Pi) + (r_2 - p) &= 0\,. \end{aligned}$$

Se in queste si riguardano come incognite le sole due quantità

$$e \cos \Pi\,; \qquad e \operatorname{sen} \Pi$$

si ottiene il determinante

$$\begin{vmatrix} r \cos N & r \operatorname{sen} N & r - p \\ r_1 \cos N_1 & r_1 \operatorname{sen} N_1 & r_1 - p \\ r_2 \cos N_2 & r_2 \operatorname{sen} N_2 & r_2 - p \end{vmatrix} = 0$$

colla sola incognita p. Se si crede, si può decomporre questo *determinante* in due *determinanti*, ottenendosi così la formola

$$rr_1r_2 \begin{vmatrix} \cos N & \text{sen } N & 1 \\ \cos N_1 & \text{sen } N_1 & 1 \\ \cos N_2 & \text{sen } N_2 & 1 \end{vmatrix} = p \begin{vmatrix} r \cos N & r \text{ sen } N & 1 \\ r_1 \cos N_1 & r_1 \text{ sen } N_1 & 1 \\ r_2 \cos N_2 & r_2 \text{ sen } N_2 & 1 \end{vmatrix}$$

e svolgendo i determinanti e per la nota formola trigonometrica del seno della differenza di due angoli si ha

$$p \left[r_1r_2 \text{ sen } (N_2 - N_1) + r_2r \text{ sen } (N - N_2) + rr_1 \text{ sen } (N_1 - N) \right] =$$
$$= rr_1r_2 \left[\text{sen } (N_2 - N_1) + \text{sen } (N - N_2) + \text{sen } (N_1 - N) \right]$$

dalla quale si giunge alla

$$(17) \qquad p = \frac{\text{sen } (N_1 - N_2) + \text{sen } (N_2 - N) + \text{sen } (N - N_1)}{\frac{1}{r} \text{ sen } (N_1 - N_2) + \frac{1}{r_1} \text{ sen } (N_2 - N) + \frac{1}{r_2} \text{ sen } (N - N_1)}$$

come è quella ottenuta dal Gauss (13).

3.° Per determinare e indipendentemente dalle altre incognite Π e p, si riguardino nella (A)

$$e \cos \Pi \quad \text{ed} \quad e \text{ sen } \Pi$$

insieme colla p quali incognite ed allora pel principio che ogni incognita è eguale al determinante dell' incognita divisa dal determinante dell' equazione si ha

$$e \text{ sen } \Pi = \frac{\begin{vmatrix} r \cos N & -r & -1 \\ r_1 \cos N_1 & -r_1 & -1 \\ r_2 \cos N_2 & -r_2 & -1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} r \cos N & r \text{ sen } N & -1 \\ r_1 \cos N_1 & r_1 \text{ sen } N_1 & -1 \\ r_2 \cos N_2 & r_2 \text{ sen } N_2 & -1 \end{vmatrix}}$$

$$e \cos \Pi = \frac{\begin{vmatrix} -r & r \text{ sen } N & -1 \\ -r_1 & r_1 \text{ sen } N_1 & -1 \\ -r_2 & r_2 \text{ sen } N_2 & -1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} r \cos N & r \text{ sen } N & -1 \\ r_1 \cos N_1 & r_1 \text{ sen } N_1 & -1 \\ r_2 \cos N_2 & r_2 \text{ sen } N_2 & -1 \end{vmatrix}}$$

e svolgendo i determinanti, il numeratore della 1.ª per la 1.ª colonna; il numeratore della 2.ª per la 2.ª colonna; ed il denominatore comune per la 3.ª colonna per semplicità si ha

$$(18) \qquad e \text{ sen } \Pi = \frac{r(r_1 - r_2) \cos N - r_1(r - r_2) \cos N_1 + r_2(r - r_1) \cos N_2}{r_1 r_2 \text{ sen } (N_1 - N_2) - r r_2 \text{ sen } (N - N_2) + r_1 r \text{ sen } (N - N_1)} = \alpha$$

$$(19) \qquad e \cos \Pi = \frac{-r(r_1 - r_2) \text{ sen } N + r_1(r - r_2) \text{ sen } N_1 - r_2(r - r_1) \text{ sen } N_2}{r_1 r_2 \text{ sen } (N_1 - N_2) - r r_2 \text{ sen } (N - N_2) + r_1 r \text{ sen } (N - N_1)} = \beta$$

e da queste quadrando e sommando ed estraendo la radice si ha

$$(20) \qquad e = + \sqrt{(\alpha^2 + \beta^2)}$$

indipendente dalle altre incognite.

4.° Finalmente io osservo che la seconda disposizione da me fatta delle tre equazioni fondamentali porge evidentemente ognuna delle incognite Π, e, p indipendentemente dalle altre due come lo dimostrano le risoluzioni (17) e (20) rispetto alle due incognite p ed e, mentre rispetto alla Π si può dedurre il suo valore *ancora* dividendo la (18) per la (19).

SOPRA

UNA SERIE PARTICOLARE DI CONICHE D'INDICE DUE

MEMORIA

del Prof. VIRGINIO RETALI

DEL R. ISTITUTO TECNICO DI COMO.

(Letta nella Sessione Ordinaria del 20 Gennaio 1884)

1. Quando facciamo corrispondere a quattro punti di un piano non situati in linea retta, quattro rette del piano medesimo non passanti per un medesimo punto, viene a stabilirsi in generale una dipendenza reciproca fra gli elementi del piano nella quale tutti i punti del piano situati sulle rette che loro corrispondono formano una punteggiata di secondo ordine e tutte le rette del piano passanti per i punti loro corrispondenti costituiscono un fascio di seconda classe. Nel caso particolare in cui le due quaderne a, b, c, s; A, B, C, S di elementi corrispondenti sieno prese in guisa che i due triangoli abc, ABC sieno omologici essendo s, S rispettivamente il loro asse e il loro centro di omologia, siamo nel caso di un sistema polare e la punteggiata di second'ordine sopra indicata riducesi a quella costituita dai punti di contatto (intersezioni consecutive) dei raggi del fascio di seconda classe (*).

Il caso che noi vogliamo qui studiare è anche più particolare di quello del sistema polare: noi assumeremo i due triangoli omologici corrispondenti a, b, c; ABC in guisa che il primo sia circoscritto ed il secondo inscritto ad una medesima conica K. Se A', B', C' designano respettivamente i punti di contatto di a, b, c la curva doppia del sistema polare, nel nostro caso, ha doppio contatto con la conica K nei due punti comuni a quest'ultima curva e all'asse di omologia dei due triangoli ABC, $A'B'C'$. Denoteremo questo asse con o e con O il suo polo (rispetto a K) che viene naturalmente ad essere il centro di omologia dei due triangoli ABC, $A'B'C'$.

Comunque variino i due triangoli abc, ABC finchè O (e perciò o) rimangano fissi la curva doppia del sistema polare definito dai triangoli stessi non muta e la

(*) V. CREMONA. *Géométrie projective*, pag. 228-230.

denoteremo con K_o. Ciò che vi è di notevole nella particolare dipendenza polare che abbiamo in vista si è che le rette corrispondenti ai varî punti $A, B, C, D,\ldots\ldots$ di K sono le tangenti $a, b, c, d,\ldots\ldots$ della conica stessa nei punti che sovra di essa loro sono accoppiati involutoriamente quando si assume il punto O (la retta o) come polo (asse) d'involuzione. Denotando adunque con $A', B', C', D',\ldots\ldots$ i punti in cui le rette $a, b, c, d,\ldots\ldots$ toccano rispettivamente la conica K e con $a', b', c', d',\ldots\ldots$ le tangenti a K nei punti $A, B, C, D,\ldots\ldots$ avremo che la conica K può considerarsi come costituita da una punteggiata di second'ordine e un fascio di seconda classe sovrapposti (non prospettivi) riferiti fra loro involutoriamente.

A definire completamente questa corrispondenza involutoria fra i punti e le tangenti della conica K basta assegnare la posizione del punto O (dell'asse o), e siccome ad ogni determinata posizione del centro d'involuzione O corrisponde una determinata curva doppia del sistema polare, così potremo a mezzo della conica K far corrispondere ad ogni punto O del piano una determinata conica K_o la quale sarà bitangente a K nei due punti (Ko) (*) e rispetto alla quale la conica K è polare reciproca di sè medesima. Converremo di denominare la conica K_o, conica coniugata a K rispetto al polo O d'involuzione (all'asse o d'involuzione) o anche più brevemente coniugata (v. n° 4.) a K rispetto ad O (od o).

In quel che segue noi ci proponiamo di studiare alcune relazioni notevoli:

1° fra la conica K e la conica K_o;

2° fra la conica K e le coniche $K_{r_1}, K_{r_2}, K_{r_3},\ldots\ldots$ che sono ad essa coniugate rispetto ai punti $R_1, R_2, R_3,\ldots\ldots$ di una retta f (rispetto alle rette $r_1, r_2, r_3,\ldots\ldots$ di un fascio F di primo grado);

3° fra la conica K e quelle che sono ad essa coniugate rispetto ai varî punti del suo piano.

I Chiarissimi Prof.ri Ruffini (**) e Battaglini (***) si sono già occupati delle coniche rispetto a cui una conica data è polare reciproca di sè stessa e noi tutte le volte che nel corso di questo studio c'imbatteremo in teoremi già ottenuti analiticamente dai sullodati geometri avremo cura di indicarlo esplicitamente.

(*) Seguendo l'algoritmo del Grassmann indicheremo con (KK') i quattro punti (reali o immaginarii) comuni alle due coniche K e K', con (Kg) i due punti (reali o immaginarii) comuni alla conica K e alla retta g ecc. La segnatura [KK'] denoterà le quattro tangenti (reali o immaginarie) comuni alle due coniche K, K' ecc.

(**) *Sulla ricerca della conica rispetto alla quale due coniche sono polari reciproche.* (Nel T. XII delle Memorie della R. Accademia delle Scienze, Lettere ed Arti in Modena). — *Di alcuni teoremi riferibili alla polarità reciproca delle coniche.* (Nel T. VI, Serie III, delle Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna).

(***) *Nota intorno alla Conica rispetto alla quale due Coniche date sono polari reciproche tra di loro.* (R. Accademia dei Lincei, Sessione V del 7 Aprile 1872).

2. Per trovare, coi metodi della pura geometria, le relazioni che passano fra le due coniche K e K_0 cominciamo a cercare come possa effettivamente costruirsi una delle infinite coniche rispetto a cui la K è polare reciproca di sè medesima. A quest' oggetto riferiamo l' una all' altra involutoriamente le due forme di prima specie e secondo grado costituite l' una dai punti di K l' altra dalle tangenti della curva medesima.

Per ciò basta assegnare come corrispondenti a due punti qualunque A, B, della K due altri punti qualunque A', B' della stessa conica ossia accoppiare involutoriamente i punti di K e poscia riferire prospettivamente la punteggiata di second' ordine A', B',... al fascio di seconda classe costituito dalle a', b', c',.... respettivamente tangenti a K nei punti A', B', C',..... Se M, N sono i punti doppî della involuzione definita delle due coppie AA', BB', di punti coniugati ed o la loro congiungente (ossia l' asse d' involuzione) per ottenere il raggio del fascio K corrispondente al punto C della punteggiata K dovremo unire O (polo di o) con C mediante la retta g e condurre la tangente a K nel punto (diverso da C) in cui g sega K.

Per ciò basta assegnare come corrispondenti a due tangenti qualunque a, b, della K due altre tangenti qualunque a' b' della stessa conica ossia accoppiare involutoriamente le tangenti di K e poscia riferire prospettivamente il fascio di seconda classe a', b',..... alla punteggiata di second' ordine costituita dai respettivi punti di contatto dei suoi raggi. Se m, n, sono i raggi doppî della involuzione definita dalle due coppie aa', bb' di raggi coniugati ed O il loro punto comune (ossia il polo d' involuzione) per ottenere il punto della punteggiata K corrispondente al raggio c del fascio K dovremo segare o (polare di O) con c e determinare il punto di contatto su K della tangente (diversa da c) che esce dal punto oc.

In quel che segue, per brevità, verrà spesso lasciata al lettore la cura di ristabilire le dimostrazioni e gli enunciati correlativi nel piano a quelli che indicheremo. È anche quasi superfluo notare che quasi tutti i teoremi che incontreremo ne somministrano, mediante la projezione da un centro esterno al piano di K, altrettanti della geometria della stella i quali costituiscono la teorica dei coni di secondo grado rispetto a ognuno dei quali un dato cono di secondo grado è polare reciproco di sè medesimo.

La punteggiata di second' ordine, che ha doppio contatto con K nei due pnnti M, N e rispetto alla quale due punti qualunque di K allineati con O sono una coppia di punti reciproci, costituisce la conica K_0. In altre parole la conica K_0, coniugata a K rispetto al punto O, gode la proprietà di essere segata da ogni raggio g uscente da O in due punti GG', reciproci rispetto a K, i quali sono i

punti doppî della involuzione definita su quel raggio dalle due coppie di punti coniugati (Kg) ed O, og. Designando con RR' i due punti (Kg) e con P il punto og avremo dunque sopra ogni raggio g uscente da O le tre coppie di punti O, P; G, G'; R, R' tali che ogni coppia è al tempo stesso situata armonicamente rispetto alle altre due ossia tali che una qualunque delle tre coppie rappresenta i punti doppî della involuzione quadratica determinata dalle altre due. (*)

Da questa osservazione, di cui faremo uso spesso in quel che segue, oltrechè il mezzo per costruire effettivamente la conica K_0, risulta che la K può dedursi dalla K_0 al modo stesso che K_0 si ricava da K ossia: *Se una conica è polare reciproca di sè medesima rispetto a un' altra conica, è questa polare reciproca di sè medesima rispetto alla prima*: teorema dovuto al Prof. Ruffini (**).

3. Qualunque sia la specie della conica K (ellisse, iperbole o parabola) se il punto O è interno ad essa è facile riconoscere che la conica K_0 è immaginaria: infatti sopra ogni raggio g del fascio O una delle due coppie OP è separata mediante l' altra RR e perciò i punti doppî GG' della involuzione definita dalle due coppie suddette sono sempre immaginarî. Se poi O è esterno a K e K è ellisse sui raggi del fascio O (di prima classe) i quali segano la curva, i punti RR' sono separati mediante OP, ma sopra ogni altro raggio del fascio O abbiamo due punti OP reali e due punti RR' immaginarî, per conseguenza i punti doppi GG' della involuzione OP, RR' sono reali e K_0 è iperbole. Allorquando K è iperbole ed O esterno ad essa è facile riconoscere che K_0 è iperbole quando o (polare di O rispetto a K) sega uno solo dei due rami della curva e se o sega entrambi i rami di K, ossia se O trovasi nell' angolo degli assintoti non contenente la curva, la K_0 può essere ellisse o parabola. Denotiamo con g il diametro di K passante per O e con V il centro di K, i due punti O ed og reciproci rispetto a K determinano con la coppia GG' una involuzione i cui punti doppi sono i punti comuni a g e K_0; quando O ed og sono equidistanti da V quella involuzione è simmetrica ed i suoi punti doppi reali riduconsi al centro V e al punto all' infinito di g: la K_0 è per conseguenza parabola e può conchiudersi che sopra ogni raggio del fascio V compreso nell' angolo degli assintoti, in cui non giace l'iperbole K, vi sono due punti rispetto ai quali la conica coniugata di K è parabola.

È anche facile determinare il luogo dei punti del piano rispetto ai quali le coniche coniugate a una conica data sono parabole. A quest'uopo consideriamo su g la involuzione costituita dalle coppie di punti reciproci rispetto a K e cerchiamo,

(*) I sei punti OP, GG', RR' hanno fra loro la stessa relazione di quelli che rappresentano il covariante di terzo grado e di sesto ordine appartenente ad una forma binaria biquadratica (v. Clebsch-Lindemann, *Vorlesungen über Geometrie.* I Th. Absch. 3° § V).

(**) *Di alcuni teoremi* ecc. § 2°.

in questa involuzione, i segmenti che hanno per estremi due punti coniugati e V per punto di mezzo, ossia cerchiamo i segmenti che hanno V per punto medio e sono separati armonicamente dai punti doppi della indicata involuzione cioè dai punti immaginari comuni a g e alla conica K. Siccome la involuzione in discorso ha i punti doppi immaginarî, vi è un sol segmento (reale) che soddisfa alla quistione ed è facile a costruirsi (*), però potendosi assumere per polo O d'involuzione ognuno dei due estremi di questo segmento, ne segue che il luogo dei punti O, rispetto ai quali le coniche coniugate all'iperbole K sono parabole, coincide con la conica (iperbole) K_v coniugata a K rispetto al suo centro V.

4. Sarà bene osservare che questa conica K_v è precisamente la cosiddetta *iperbole coniugata* della iperbole K. Infatti quando si hanno due iperbole coniugate K, K′ (nel senso ordinario) ogni raggio uscente dal loro centro comune le sega in quattro punti armonici RR', GG', (due dei quali sono sempre immaginarii) anche il gruppo GG', $V\infty$ è armonico, dunque GG' sono i punti doppi della involuzione definita dalle due coppie RR', $V\infty$ di punti coniugati, ossia K′ coincide con la K_v. Così rimane anche maggiormente giustificata la denominazione di coniche coniugate che noi abbiamo in precedenza (v. n° 1.) attribuito alle due coniche K, K_0. Due iperbole coniugate (nel senso ordinario) sono due iperbole coniugate l'una all'altra rispetto al loro centro comune (**) e d'ora innanzi chiameremo semplicemente *conica coniugata* a una conica data quella conica (reale o immaginaria) che gli è coniugata rispetto al centro.

5. Può essere utile rappresentare convenzionalmente le coppie di punti immaginarii coniugati secondo le quali la conica immaginaria K_0, coniugata ad un'ellisse reale, sega i raggi reali del fascio V. Noi fra i varii modi di rappresentare sopra una retta reale data g due punti immaginarii coniugati GG' sceglieremo il seguente: assumendo i due punti GG' e i due punti ciclici immaginarii del piano come punti base di un fascio di coniche, i punti limiti (Poncelet) di questo fascio di circoli sono reali ed uno di essi, considerato come circolo infinitesimo segna sopra g i due punti GG'; convenendo di scegliere sempre fra i due punti limiti quello situato da una determinata banda di g possiamo ritenere che questo punto limite rappresenta completamente il sistema dei due punti immaginarii coniugati GG'.

(*) Sieno AA', BB' le due coppie di punti coniugati le quali definiscono la involuzione: descriviamo sopra AA' e BB' respettivamente come diametri due circonferenze le quali si segheranno mutuamente in due punti reali, la circonferenza di centro V passante per questi due punti stacca sopra g il segmento cercato.

(**) La proprietà che hanno due iperbole coniugate di essere ognuna polare reciproca di sè medesima rispetto all'altra, proprietà che del resto si scorge al solo guardare le equazioni in coordinate cartesiane delle due curve, era stata osservata da molto tempo (v. ex. gr. Carnoy, *Geom. analytique*. T. 1, pag. 272. Ex 23.

Ciò posto è facile riconoscere che il luogo dei punti che rappresentano, nel modo indicato, le coppie di punti immaginarii segnati da K_v sul fascio V è la semiellisse che si ottiene facendo ruotare l' ellisse K attorno al suo centro V e nel suo piano di un angolo $\frac{\pi}{2}$ in un senso determinato (per es: nel senso delle rotazioni positive) e poscia prendendone la metà. Per es: se vogliamo i due punti immaginarii coniugati nei quali K_v è segata da un raggio reale qualunque g del fascio V basterà condurre per V la perpendicolare al raggio g ed il punto comune a questa perpendicolare e alla semiellisse rappresentativa ci darà il cerchio infinitissimo che sega g nei due punti cercati.

6. Sopra il raggio g del fascio O che è parallelo ad o giacciono due punti di K_0 equidistanti da O, perciocchè la involuzione definita sopra quel raggio dai due punti (immaginarii) GG' e dall' altra coppia O, ∞ di punti coniugati è una involuzione simmetrica; si deve dunque concludere che la retta OV è un diametro comune alle due coniche K, K_0.

Quando K è parabola (sempre s' intende nel caso di O esterno alle curve) la K_0 è, se O trovasi al finito, un' iperbole tutta situata nei due angoli conseguenti a quello formato dai due raggi uscenti da O e che comprende la K entro di sè. Anche in questo caso il diametro di K coniugato alla direzione di o è pure diametro di K_0 e, siccome i due punti RR' di K che trovansi su tale diametro sono reciproci rispetto a K_0 ed uno di essi R' è all' infinito, ne segue che l' altro R è il polo della retta all' infinito rispetto a K_0 ossia il centro di K_0 giace sopra K (*) e può dirsi che il centro della iperbole K_0 coniugata ad una parabola K rispetto ad un punto O (al finito) è il punto (al finito) della parabola K situato sul diametro coniugato alla direzione di o (polare di O) ossia sul diametro passante per O.

7. Esaminiamo ora separatamente il caso in cui O trovasi all' infinito. Se K è ellisse ad O corrisponde sempre un' iperbole concentrica e rispetto ai punti all' infinito di due diametri coniugati della ellisse sono coniugate all' ellisse stessa due iperbole coniugate (nel senso ordinario). Inoltre siccome le infinite iperbole coniugate a K rispetto ai varii punti della retta all' infinito segnano su questa retta un' involuzione quadratica di punti nella quale i punti doppî sono i punti (immaginarii) all' infinito della ellisse K, ne segue che sulla retta all' infinito vi sarà una coppia (sola) di punti reali coniugati nella involuzione indicata e al tempo stesso coniugati armonici rispetto ai due punti ciclici immaginarii del piano. In altri termini: *le iperboli coniugate ad una ellisse rispetto ai punti all' infinito delle*

(*) Ruffini. Loc. cit. § 6°.

diagonali del rettangolo circoscritto alla ellisse medesima sono equilatere ed hanno gli assi della ellisse per assintoti.

Se K è iperbole ogni conica K_o che le è coniugata rispetto ad un punto O all'infinito esterno ad essa è una ellisse reale concentrica e se K è parabola ed O un punto all'infinito (diverso da quello in cui essa tocca la retta all'infinito) K_o è parabola e precisamente quella parabola che è simmetrica a K rispetto al punto in cui quest'ultima curva è toccata dalla sua tangente al finito uscente da O. Può dunque affermarsi che *le coniche coniugate ad una parabola rispetto ai punti all'infinito del suo piano, che le sono esterni, sono le parabole tangenti alla data e simmetriche ad essa rispetto ai punti di contatto.*

Il sistema di due parabole inverse ci presenta il caso più semplice di due coniche ognuna delle quali è polare reciproca di sè stessa rispetto all'altra.

8. Consideriamo due coniche K, K_o, coniugate l'una all'altra rispetto a un punto qualunque O del piano in cui giacciono entrambe, O è il loro polo di contatto e o la loro corda di contatto; dico che la conica K_p coniugata a K rispetto a un punto P qualunque di K_o passa per il punto O (e conseguentement tocca la retta o). Infatti per costruire la conica K_p dobbiamo sopra ogni raggio g uscente da P segnare i punti doppî della involuzione definita dalle due coppie di punti coniugati P, (pg) e (Kg); ora se assumiamo per raggio g quello che unisce i due punti P ed O è evidente che sopra esso i due punti O, (og) sono i punti doppî della involuzione definita dalle due coppie P, (pg) e (Kg) ossia K_p passa per O e tocca o. Abbiamo dunque il teorema seguente „ *Se due coniche sono polari reciproche di loro medesime l'una rispetto all'altra, pel loro polo di contatto passano tutte le coniche aventi con una delle due date per poli di contatto i punti dell'altra e rispetto alle quali ognuna delle due coniche date è polare reciproca di sè medesima.*

9. Se determiniamo le coniche, in numero semplicemente infinito, coniugate a K rispetto ai varii punti $R_1R_2R_3$,.... della retta o avremo una serie determinata di coniche K_{r_1}, K_{r_2}, K_{r_3},.... che avranno tutte doppio contatto con K rispettivamente sui raggi r_1, r_2, r_3,.... del fascio (di primo grado) che ha O per centro; ciò posto dico che questa serie è *d'indice due*, ossia (*) che per ogni punto del piano passano due, e solo due, coniche K_r: infatti sia K_a la conica coniugata a K rispetto al punto A, tutte e solo le coniche coniugate a K e passanti per A sono quelle che sono a K coniugate rispetto ai punti di K_a, perciò le coniche coniugate a K rispetto a punti della retta o e passanti per A sono le due coniugate a K rispetto ai due punti (K_a, o).

(*) V. Cremona. Introduz. ad una teoria geometrica ecc. § 34.

10. Siamo così condotti naturalmente a studiare la serie d' indice due (*) costituita da tutte le coniche coniugate a K rispetto ai punti di una retta o: questa serie la denomineremo per brevità di discorso la *serie O* e una conica generica della serie stessa verrà designata con K_r.

Data una conica K sia K_0 la sua coniugata rispetto ad O e K_r una qualunque delle coniche della serie O; sia inoltre R' il punto reciproco ad R rispetto a K e K_0 situato sulla retta o, vogliamo dimostrare che K_r è coniugata a K_0 rispetto al punto R'. Infatti R' ha la medesima polare r' rispetto alle due coniche K_0, K_r perchè essendo sopra o ha la stessa polare rispetto a K e K_0, essendo sopra r, che è quanto dire su OR, ha la stessa polare rispetto a K e K_r: inoltre siccome O è il polo di contatto delle due coniche K, K_0 i due punti (K_0, r') sono i punti doppî della involuzione O, R; (Kr') e poichè R è il polo di contatto delle due coniche K, K_r i due punti (K_r r') sono i punti doppî della involuzione medesima. Ne segue che r' è una corda comune delle due coniche K_0 e K_r la quale ha il medesimo polo R' rispetto ad ognuna di esse e perciò K_0, K_r hanno fra loro doppio contatto sopra r': ciò posto siccome la trasversale r, condotta pel punto R', sega K_r in due punti armonicamente separati dai due punti (immaginarii) (K_0 r') può concludersi che K_r è coniugata a K_0 rispetto ad R' ed abbiamo il seguente teorema: *quando due coniche sono polari reciproche di loro medesime l' una rispetto all' altra, per ogni altra conica rispetto a cui ognuna di esse è polare reciproca di sè medesima, i poli di contatto con le due coniche date sono una coppia di poli armonici rispetto ad entrambe.*

11. Dal precedente teorema ricavasi che la serie O d' indice due costituisce uno dei due sistemi di coniche bitangenti alle coniche KK_0 e precisamente quello relativo al sistema di assi di simptosi formato dalle due loro tangenti comuni (**). Vedremo fra breve (v. $n°$ 16) qual relazione abbia la serie O con l' altra serie relativa al sistema di assi di simptosi costituito dalla corda di contatto di K e K_0; intanto è bene fare le osservazioni seguenti:

a) Le coppie di punti (Kr) sono in involuzione sopra la punteggiata K (di second' ordine) essendo (Ko) i punti doppî. Correlativamente, le coppie di tangenti [KR] sono in involuzione nel fascio K (di seconda classe) essendo [KO] i raggi doppî. Ciò è evidente.

b) Le coppie dei punti (K_r o) sono in involuzione sopra o e (Ko) sono i punti doppî di questa involuzione. Infatti (K_r o) sono i punti doppî della involuzione RR', (Ko) e perciò coniugati armonici rispetto a questa ultima coppia di punti. Correlativamente, le coppie di tangenti [K_r O] sono in involuzione intorno ad O e [KO] sono i raggi doppî.

(*) V. Battaglini. loc. cit. pag. 5. — Ruffini loc. cit. § 7.
(**) V. Chasles. Sections coniques n° 482.

c) Le coniche K_r della serie O sono rispettivamente coniugate ai trilateri orr' e tutte coniugate al trilatero o, $[KO]$. (*) Il punto O (la retta o) ha la stessa polare o (lo stesso polo O) rispetto a tutte le coniche della serie.

d) Le coniche della serie O coniugate a K rispetto ai punti di o esterni a K sono reali e tutte le altre immaginarie e siccome i punti di o esterni a K sono interni a K_0 e reciprocamente, ne segue che le coniche coniugate rispettivamente alle due coniche K, K_0 rispetto a un medesimo punto della corda di contatto di quest' ultime sono una reale e l' altra immaginaria.

e) Se RR' sono sopra o una coppia di punti reciproci rispetto a K (e perciò anche rispetto a K_0) le due coniche $K_r, K_{r'}$ (una delle quali è reale) coniugate a K ordinatamente rispetto ad R ed R' sono anche coniugate (v. n° 10) a K_0 ordinatamente rispetto ad R' ed R e segano entrambe la retta o negli stessi due punti immaginarii che sono i punti doppî della involuzione RR', (Ko).

f) Una retta qualunque g del piano di K ha lo stesso polo G rispetto a K e rispetto alla conica che è coniugata a K rispetto al punto (og). Correlativamente, un punto G ha rispetto a K la stessa polare che rispetto alla conica coniugata a K rispetto all' asse (OG).

g) Una qualunque delle coniche **C** doppiamente tangenti a K e K_0 e che le tocca nei loro due punti di contatto ha la stessa polare reciproca rispetto a K e rispetto a K_0. Infatti poichè un raggio uscente da O sega rispettivamente le tre coniche **C**, K, K_0 in tre coppie di punti AA', RR', GG' in involuzione e tali che RR' sono armonicamente separati mediante GG' ne segue (**) che il coniugato di A rispetto ai due punti RR' coincide col coniugato armonico di A' rispetto ai due GG' ecc. Oppure, correlativamente, poichè le coppie di tangenti aa', rr', gg' condotte alle tre coniche **C**, K, K_0 da un punto qualunque di o sono in involuzione e si ha $(rr'\ gg') = -1$, ne segue che il raggio coniugato armonico di a rispetto ai due rr' coincide col coniugato armonico di a' rispetto a gg' ecc.

h) Consideriamo il fascio di circoli che ha per punti limiti i due punti (Ko) e descriviamo una semicirconferenza sul segmento terminato a questi due punti preso per diametro: un circolo qualunque **C** del fascio sega o in due punti RR' reali e che sono reciproci rispetto ad entrambe le coniche K, K_0, le due coniche $K_r, K_{r'}$ segano ambedue o negli stessi due punti immaginarii coniugati (v. *e*). Ciò posto è facile riconoscere che questi due punti immaginarii son quelli determinati sopra la retta o dal punto (considerato come un cerchio infinitissimo) comune al cerchio **C** e alla semicirconferenza sovraindicata; se poi osserviamo che questa semicirconferenza sega ortogonalmente ogni circolo del fascio che ha i di lei estremi per punti limiti, si hanno facili costruzioni per risolvere le due quistioni

(*) V. Ruffini loc. cit. § 4.

(**) V. Chasles. *Géométrie supérieure* (deux. edit.) n° 286.

seguenti 1° trovare i due punti immaginarii comuni alla retta o e ad una conica qualunque K_r della serie O. 2° costruire le due coniche della serie O che segano o in due assegnati punti immaginarii coniugati.

12. Siano K_{r_1}, K_{r_2}, K_{r_3},... le coniche coniugate a K rispetto ai punti R_1, R_2, R_3,... di una retta o, cioè le coniche di una serie O d'indice due, e K_{s_1}, K_{s_2}, K_{s_3},... le coniugate alla stessa K rispetto ai punti S_1, S_2, S_3,.... di un'altra retta p, la conica coniugata a K rispetto al punto (op) sarà quella comune alle due serie O e P. Se facciamo percorrere al punto O una retta qualunque del piano ad ogni sua posizione corrisponde una determinata serie d'indice due e si ha così nel piano di K un sistema lineare di seconda specie (*) di coniche rispetto ad ognuna delle quali K è polare reciproca di sè medesima. Per due punti assegnati del piano passano quattro coniche (reali o immaginarie) della rete perchè le coniche della rete che passano per i due punti A, B sono quelle coniugate a K ordinatamente rispetto ai quattro punti reali o immaginarii comuni alle due coniche K_a K_b rispettivamente coniugate a K rispetto ai punti A e B.

Le parabole della rete, quando K è ellisse o iperbole, sono quelle coniche della rete stessa coniugate a K rispetto ai punti della conica coniugata K_v, perciò quando K è ellisse non ve ne sarà alcuna di reali e quando K è iperbole ve ne ha un numero semplicemente infinito. In questo ultimo caso per ottenere le due parabole che fanno parte di una determinata serie O d'indice due, basta costruire le due coniche coniugate a K rispetto ai due punti $(K_v\ o)$. Allorchè K è parabola non vi è conica coniugata a K, perchè una involuzione propriamente detta non può mai avere un solo elemento doppio (**), e le parabole della rete sono coniugate a K rispetto ai varii punti della retta all'infinito ossia formano una serie V d'indice due, essendo V il punto all'infinito della parabola K.

Più generalmente, quando O giace su K le coniche della serie O toccano tutte K nel punto O e sono ad essa coniugate rispetto ai varii punti della tangente o condotta a K dal punto O: per esempio le coniche coniugate ad una iperbole rispetto ai varii punti di uno dei suoi assintoti ossia le coniche della serie ∞_1 (essendo ∞_1 uno dei due punti dell'infinito di K) sono iperbole aventi tutte un assintoto passante per ∞_1.

Le coniche della serie P d'indice due le quali toccano una retta v sono quelle coniugate a K rispetto ai due punti $(K_v\ p)$ se v è la retta all'infinito K_v diviene la conica coniugata a K e le coniche della serie P toccanti v sono le parabole di quella serie. Si ritrova così un risultato già ottenuto precedentemente.

(*) V. Reye. *Geometrie der Lage.* Zw. Aufl. I. Th. n° 179.

(**) Rigettando il caso della involuzione parabolica (v. ex. gr. Seeger *Die Fundamentaltheorien der Neueren Geometrie u. s. w.* Braunschweig 1880 pag. 35) riteniamo col Cremona (*Geom. project.* pag. 154) che quando il polo d'involuzione è sulla conica non vi è più involuzione.

Designando con H un punto (al finito) qualunque di K_v abbiamo visto che K_h è parabola, aggiungiamo ora che H ne è il vertice HV l' asse e la parabola volge al punto H la sua convessità (v. n° 3): ne segue la soluzione del problema; data un' iperbole trovare le parabole, di cui è data la direzione dei diametri, rispetto alle quali la iperbole è polare reciproca di sè medesima. Basta costruire le due coniche coniugate a K rispetto ai due punti in cui K_v è segata dal diametro avente la direzione nota dei diametri delle parabole cercate; vi sono in generale due soluzioni che possono divenire immaginarie.

La costruzione precedente può applicarsi anche al caso in cui K è parabola purchè si sostituisca alla conica K_v la retta all' infinito; vi è una sola soluzione.

13. Se V denota, come al solito, il centro di K è facile riconoscere la specie e la posizione delle coniche della serie V. Quando K è parabola abbiamo visto (n° 7) che la serie è costituita da parabole e come queste sono situate; se K è ellisse le coniche reali della serie V sono tutte iperbole concentriche a K e finalmente quando K è iperbole tutte ellissi concentriche. Ciò posto poichè in generale le tangenti condotte da O alle coniche della serie O formano un fascio di raggi in involuzione di cui [Ko] sono i raggi doppii (v. n° 11 *a*) ne consegue che gli assintoti delle iperbole coniugate ad una ellisse rispetto ai punti all' infinito del suo piano, sono coppie di raggi coniugati nella involuzione in cui gli assintoti immaginarii della ellisse sono i raggi doppî; in questa involuzione v' ha una coppia di raggi coniugati ortogonali reale la quale si ottiene projettando da V i due punti della retta all' infinito che sono punti doppii della involuzione determinata su quella retta dai punti immaginarii all' infinito della ellisse e dai punti ciclici del piano. Ne risulta che fra le coniche della serie V vi sono due iperbole equilatere aventi per assintoti gli assi di K (v. n° 7). Se K è un cerchio gli assintoti delle coniche della serie V, segnano sulla retta all' infinito una involuzione nella quale i punti doppî sono i punti ciclici, ossia formano una involuzione di angoli retti e perciò tutte le coniche della serie V sono iperbole equilatere.

14. Proponiamoci ora di trovare il luogo $K^{(g)}$ dei poli di una retta qualunque g del piano di K rispetto alle coniche, della serie O d' indice due, rispetto ad ognuna delle quali K è polare reciproca di sè medesima. Sieno M ed N i due punti comuni alla retta g e alla conica K: il polo della g rispetto a una conica qualunque K_{r_1} della serie O è la intersezione delle polari rispettive di M, N rispetto a K_{r_1} e per avere queste polari basta congiungere M ed N con R_1 (punto rispetto al quale K_{r_1} è coniugata a K) e poscia pei punti M_{r_1}, N_{r_1}, in cui queste congiungenti segano nuovamente la K, condurre le tangenti a questa curva. Ciò premesso, quando la K_{r_1} varia percorrendo la serie O, il punto R_1 descrive sulla retta o una punteggiata o (R_1 R_2 R_3,.....) e i due raggi MR_1, NR_1 descrivono respettivamente attorno ad M e ad N due fasci di primo ordine i quali, essendo

entrambi prospettivi alla punteggiata o ($R_1\ R_2\ R_3$, ...), sono prospettivi fra loro e perciò projettivi; i punti M_{r_1} ed N_{r_1} descrivono dunque sopra la conica K respettivamente due punteggiate di secondo ordine, i punti uniti delle quali è facile riconoscere che sono (Ko), e nelle quali M_{r_1}, N_{r_1} sono una coppia di punti corrispondenti: ora è noto che quando due divisioni omografiche sono formate sopra una conica le tangenti ai punti omologhi si tagliano sopra un' altra conica che ha un doppio contatto con la prima nei punti uniti delle due divisioni (*), dunque il luogo dei poli di una retta rispetto alle coniche della serie O è una conica la quale ha doppio contatto con la K nei due punti (Ko). E siccome sia dalla costruzione della $K^{(g)}$, sia dall' osservazione (f) del n° 11 emerge che G è polo di g rispetto a una determinata conica della serie O possiamo aggiungere che $K^{(g)}$ passa pel polo di g rispetto a K e per quello della stessa g rispetto a K_o.

Se assumiamo per g la retta all' infinito otteniamo il teorema seguente dovuto al Prof. Ruffini: *il luogo dei centri delle coniche della serie d' indice due rispetto a ciascuna delle quali sono polari reciproche di sè medesime due coniche date che sono polari reciproche l' una rispetto all' altra è una conica determinata che ha doppio contatto colle date nei punti in cui queste si toccano* (**) e che passa per i centri di K e di K_o. Supponiamo in particolare che g sia tangente a K nel punto G; il polo della retta g rispetto ad una determinata K_{r_1} delle coniche delle serie O è chiaramente il punto in cui la retta GR_1 sega nuovamente la conica K ossia il luogo dei poli di una tangente qualunque a K rispetto alle coniche della serie O è la stessa K; quando K è parabola fra le sue tangenti vi è la retta all' infinito e il teorema precedente diviene: *il luogo dei centri delle coniche di una serie O* (*iperbole* quando O è al finito) *rispetto alle quali una parabola è polare reciproca di sè medesima è la parabola stessa,* teorema pure dovuto al Prof. Ruffini e che abbiamo già dimostrato altrimenti (v. n° 6).

Se la retta g passa per O il luogo dei poli trovato in principio riducesi alla retta o e se passa per uno dei due punti (Ko) il luogo stesso riducesi alla tangente a K nell' altro punto; allorchè poi la g si confonde con la o il luogo dei poli riducesi al punto O. Notiamo ancora che il punto O può considerarsi come una conica infinitamente piccola la quale costituisce l' inviluppo delle rette che sono segate armonicamente dalle due coniche K, K_o (contravariante fondamentale del sistema KK_o). Se assumiamo per g la retta all' infinito e per O il centro V di K si ha che il luogo dei centri delle coniche della serie V è lo stesso punto V, risultato già ottenuto precedentemente (v. n° 13).

15. La polare del punto G rispetto a K_{r_1} è evidentemente la congiungente i due punti M_{r_1} ed N_{r_1} quindi risulta subito che lo inviluppo delle polari di un

(*) V. ex. gr. Chasles, *Sections coniques* n. 475.
(**) Loc. cit. n. 8.

punto qualunque del piano di K rispetto alle coniche della serie O è pure una conica (che indicheremo con $K'^{(g)}$) avente con K doppio contatto nei punti (Ko) e tangente alle due polari di G rispetto a K e K_0. Di qui una facile costruzione dello inviluppo $K'^{(g)}$. Del resto quest'ultimo teorema che è il correlativo di quello dato in principio al n° 14 può dimostrarsi con un ragionamento correlativo a quello ivi fatto. Quando G fosse il centro di una delle due coniche KK_0 per esempio di K avremo che lo inviluppo delle polari del centro di K rispetto alle coniche della serie O è una parabola tangente alla polare del centro di K rispetto a K_0 ed avente doppio contatto con K, K_0 nei due punti (Ko). Osserviamo ancora che le due coniche $K^{(g)}$, $K'^{(g)}$ sono polari reciproche rispetto a K ed è quasi superfluo notare che nella dimostrazione del n° 14 potevamo adoperare K_0, $(K_0\, g)$ ed R_1^0 (punto di o coniugato a R_1 rispetto a K) rispettivamente in luogo di K, (Kg) ed R; concluderemo che il luogo dei poli di una retta e lo inviluppo delle polari del polo (rispetto a K o a K_0) di questa retta rispetto alle coniche della serie O sono polari reciproche (v. n° 11, g) rispetto ad ognuna delle due coniche K e K_0 ed hanno con esse doppio contatto nei punti (Ko). In particolare il luogo dei centri delle coniche della serie O e lo inviluppo delle polari del centro di K rispetto alle medesime coniche sono polari reciproche rispetto a K.

Se assumiamo il punto G all'infinito (e non situato sopra K) abbiamo che lo inviluppo dei diametri delle coniche della serie O coniugati a una determinata direzione è una conica avente con K doppio contatto nei punti (Ko) e, quando K è iperbole, assumendo per G uno dei suoi due punti all'infinito avremo che lo inviluppo dei diametri delle coniche della serie O coniugati alla direzione di un assintoto di K è la stessa conica K.

Quando G è sulla conica K lo inviluppo delle sue polari rispetto alle coniche della serie O coincide con K e se G cade in O lo inviluppo delle sue polari rispetto alle solite coniche riducesi alla retta o. Il segmento di questa retta o limitato ai due punti (Ko) può considerarsi come una conica infinitamente schiacciata che rappresenta il luogo (covariante fondamentale del sistema KK_0) dei punti dai quali conducendo le tangenti alle due coniche KK_0 si ha un fascio armonico. Allorchè G giace sopra o l'inviluppo delle sue polari rispetto alle coniche della serie O riducesi al punto O e se giace sopra una delle due tangenti $[OK]$ l'inviluppo in discorso è il punto di contatto dell'altra tangente.

16. Le tre serie di coniche che sono in generale bitangenti a due coniche date qualunque riduconsi a due nel caso di due coniche aventi fra loro doppio contatto; l'una di queste due serie è costituita dalle coniche corrispondenti al sistema di corde comuni che consta delle due tangenti comuni, l'altra da quelle del fascio avente per punti base i quattro punti, due a due coincidenti, comuni alle coniche date. Dai teoremi precedenti emerge che se le due coniche date sono polari reciproche di loro medesime l'una rispetto all'altra (coniugate l'una all'altra

rispetto ad un punto O del loro piano comune) e le denotiamo al solito con $\mathbf{K}$ e $\mathbf{K}_0$ una delle due serie indicate è la serie O di coniche rispetto ad ognuna delle quali tanto $\mathbf{K}$ che $\mathbf{K}_0$ sono polari reciproche di loro medesime, l'altra è il fascio costituito dalle coniche che sono luogo dei poli (inviluppo delle polari) di una retta (di un punto) del piano rispetto alle coniche della prima serie.

È bene notare ancora che quando un punto percorre una delle coniche del fascio che ha per punti base $(\mathbf{K}\mathbf{K}_0)$ lo inviluppo delle sue polari rispetto alle coniche della serie O non cangia e rimane sempre costituito dalla conica polare reciproca di quella descritta dal punto mobile rispetto ad entrambe le coniche $\mathbf{K}$, $\mathbf{K}_0$. Correlativamente, il luogo dei poli di una qualunque delle tangenti di una conica $\mathbf{C}$ del fascio $(\mathbf{K}\mathbf{K}_0)$ rispetto alle coniche della serie O è la conica polare reciproca di $\mathbf{C}$ rispetto ad ognuna delle due coniche $\mathbf{K}$, $\mathbf{K}_0$.

DEL MOTO OSCILLATORIO DELL'ACQUA

IN DUE VASI PRISMATICI COMUNICANTI PER MEZZO DI UN TERZO

TENENDO CONTO DELLA VISCOSITÀ DEL LIQUIDO

MEMORIA

DEL PROF. CESARE RAZZABONI

(Letta nella Sessione del 10 Febbraio 1884).

1. Nella Memoria che nello scorso anno presentai all'Accademia delle Scienze mi occupai del moto lineare dei liquidi tenendo a calcolo la loro viscosità, e feci delle dottrine relative applicazioni ad alcuni casi di efflusso. Nella presente studio un'altra applicazione non priva di interesse e di pratica utilità, quale si è quella della oscillazione dell'acqua in recipienti prismatici fra loro comunicanti e formanti un sistema continuo, nella ipotesi che l'acqua sia soggetta alla resistenza prodotta dalla sua viscosità.

2. Avanti di entrare nell'argomento richiamo dalla anzidetta Memoria la formola (5), e cioè la seguente:

$$(1)\qquad \frac{1}{\pi}\{p_h - p_{h_1}\} + h_1 - h = \frac{\omega dc}{gdt} V + \lambda\omega^2 c^2 W + \frac{c^2}{2g}\left(1 - \frac{\omega^2}{m^2}\right),$$

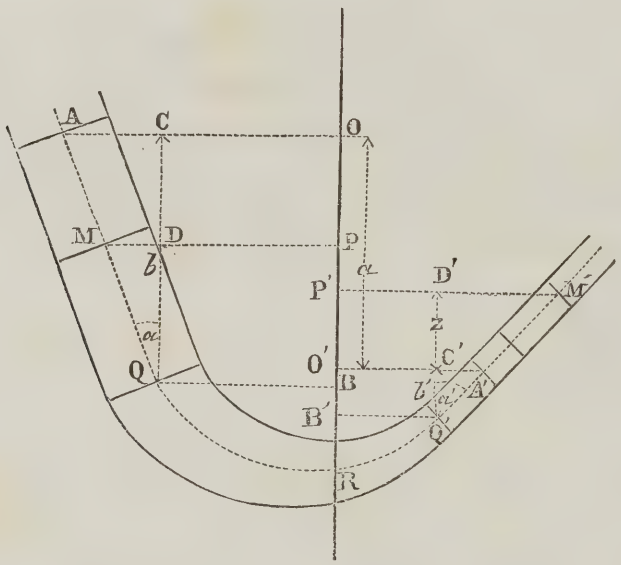
nella quale m ed ω sono le sezioni estreme della corrente
„ h ed h_1 le ascisse verticali corrispondenti
„ p_h ed p_{h_1} le pressioni corrispondenti
„ c . . . . . la velocità in ω
„ π . . . . . il peso specifico del liquido
„ $V = \int_h^{h_1} \frac{dl}{S}$
„ $W = \int_h^{h_1} \frac{dl}{S^2}$
„ S . . . . . una sezione qualunque della corrente.

Quando $\pi = 1$, e le pressioni p_h e p_{h_1} sono fra loro eguali la predetta formola trasformasi in quella che segue, e cioè nella

$$(2) \qquad h_1 - h = \frac{\omega dc}{gdt} V + \lambda \omega^2 c^2 W + \frac{c^2}{2g}\left(1 - \frac{\omega^2}{m^2}\right),$$

il primo membro della quale rappresenta la differenza di livello delle due sezioni estreme.

3. Sia ora ARM' il sifone composto dei due tronchi prismatici QA, QM' congiunti dal condotto QRQ', e formanti tutti insieme un sistema continuo. L'acqua al principio del moto abbia il livello in A nel primo ramo, ed in A' nel secondo;



dopo un tempo t tali livelli sieno passati in M ed M'; cercansi le condizioni di tale movimento.

Sieno per questo la sezione nel 1° ramo . . . . . $= m$
l'angolo di AQ colla verticale QC. . . $= a$
l'altezza verticale $OB = QC$ . . . . . $= b$,
pel 2° ramo sia la sezione . . . . . $= m'$
l'angolo di $Q'A'$ colla verticale $Q'C'$. $= a'$
l'altezza verticale $O'B' = Q'C'$ . . . . $= b'$.
Pongasi ancora la differenza iniziale dei livelli. . . . $OO' = a$
la salita del livello nel 2° ramo per il tempo t . . . . . $C'D' = z$.

Ciò posto, il volume d'acqua uscito dal 1° ramo essendo eguale a quello passato nel 2° si avrà

$$m \times AM = m' \times A'M'$$

dalla quale per essere

$$A'M' = \frac{z}{\cos \alpha'}$$

si ricava

$$AM = \frac{m'z}{m \cos \alpha'}$$

e quindi

$$OP = AM \cos \alpha = \frac{m'z \cos \alpha}{m \cos \alpha'}$$

formola, che allorquando sarà nota z servirà a calcolare la discesa verticale del livello nel 1° ramo per il tempo t. Dietro ciò la differenza dei due livelli alla fine di questo medesimo tempo, e cioè la PP' verrà data da

$$PP' = OO' - O'P' - OP = a - z - \frac{m'z \cos \alpha}{m \cos \alpha'}$$

oppure, posta

$$\theta = 1 + \frac{m' \cos \alpha}{m \cos \alpha'} \tag{3}$$

sarà data da

$$PP' = a - \theta z .$$

Ora applicando la (2) al moto dell' acqua per tutto il recipiente ed alla fine del tempo t si dovrà in essa porre

$$h_1 - h = PP' = a - \theta z$$

$$\omega = m'$$

e si otterrà per equazione

$$a - \theta z = \frac{m'dc}{gdt} V + \lambda m'^2 c^2 W + \frac{c^2}{2g} \left\{ 1 - \frac{m'^2}{m^2} \right\} \tag{4}$$

nella quale restano a determinarsi li due integrali V, W i quali rispondono alle funzioni $\int \frac{dl}{S}$, $\int \frac{dl}{S^2}$ estesi alla lunghezza MRM' della corrente alla fine del tempo t.

In quanto al 1° ramo MQ sarà . . . . $\int \frac{dl}{S} = \frac{MQ}{m} = \frac{PB}{m \cos \alpha} = \frac{OB - OP}{m \cos \alpha}$

ossia $\int \frac{dl}{S} = \frac{b}{m \cos \alpha} - \frac{m' z}{m^2 \cos \alpha'}$

in quanto al ramo intermedio QRQ' porremo $\int \frac{dl}{S} = P$

„ al 2° ramo $M'Q'$ sarà . . . . . $\int \frac{dl}{S} = \frac{Q'M'}{m'} = \frac{Q'D'}{m' \cos \alpha'} = \frac{b' + z}{m' \cos \alpha'}$

quindi V, che sarà eguale alla somma di questi tre integrali, sarà espressa da

$$V = P + \frac{b}{m \cos \alpha} + \frac{b'}{m' \cos \alpha'} + \frac{z}{m' \cos \alpha'} \left\{ 1 - \frac{m'^2}{m^2} \right\}$$

ossia, posto

(5) $$H = P + \frac{b}{m \cos \alpha} + \frac{b'}{m' \cos \alpha'}$$

anche da

$$V = H + \frac{z}{m' \cos \alpha'} \left\{ 1 - \frac{m'^2}{m^2} \right\}.$$

Similmente operando per la determinazione di W si avrà

per il 1° ramo . . . . $\int \frac{dl}{S^2} = \frac{b}{m^2 \cos \alpha} - \frac{m' z}{m^3 \cos \alpha'}$

per il ramo intermedio $\int \frac{dl}{S^2} = P'$

per il 2° ramo . . . . $\int \frac{dl}{S^2} = \frac{b' + z}{m'^2 \cos \alpha'}$

quindi W, che sarà eguale alla somma di questi tre integrali, sarà espressa da

$$W = P' + \frac{b}{m^2 \cos \alpha} + \frac{b'}{m'^2 \cos \alpha'} + \frac{z}{m'^2 \cos \alpha'} \left\{ 1 - \frac{m'^3}{m^3} \right\}$$

ovvero, posto

$$H' = P' + \frac{b}{m^2 \cos \alpha} + \frac{b'}{m'^2 \cos \alpha'} \tag{6}$$

anche da

$$W = H' + \frac{z}{m'^2 \cos \alpha'} \left\{ 1 - \frac{m'^3}{m^3} \right\}.$$

Sostituendo i valori di V e W nella (4) essa diviene

$$a - \theta z = \frac{m' dc}{g dt} \left\{ H + \frac{z}{m' \cos \alpha'} \left(1 - \frac{m'^2}{m^2} \right) \right\} + \lambda m'^2 c^2 \left\{ H' + \frac{z}{m'^2 \cos \alpha'} \left(1 - \frac{m'^3}{m^3} \right) \right\} + \frac{c^2}{2g} \left(1 - \frac{m'^2}{m^2} \right) \tag{7}$$

e questa sarà l' equazione fondamentale per calcolare il movimento del liquido nel sifone. Insieme a questa equazione peraltro va congiunta la $m' c dt = \frac{m' dz}{\cos \alpha'}$, ossia $dt = \frac{dz}{c \cos \alpha'}$, quindi la (7) si cangerà nella

$$a - \theta z = \frac{m' c dc \cos \alpha'}{g dz} \left\{ H + \frac{z}{m' \cos \alpha'} \left(1 - \frac{m'^2}{m^2} \right) \right\} + \lambda m'^2 c^2 \left\{ H' + \frac{z}{m'^2 \cos \alpha'} \left(1 - \frac{m'^3}{m^3} \right) \right\} + \frac{c^2}{2g} \left(1 - \frac{m'^2}{m^2} \right). \tag{8}$$

Chiamando h l'altezza dovuta alla velocità C sarà

$$h = \frac{c^2}{2g}, \qquad dh = \frac{c dc}{g}$$

quindi la (8) darà

$$(9) \qquad a - \theta z = \frac{dh}{dz}\left\{ Hm' \cos \alpha' + z\left(1 - \frac{m'^2}{m^2}\right)\right\}$$
$$+ 2g\lambda h\left\{ H'm'^2 + \frac{z}{\cos \alpha'}\left(1 - \frac{m'^3}{m^3}\right)\right\} + h\left(1 - \frac{m'^2}{m^2}\right)$$

che si riduce alla forma seguente

$$(10) \quad (a - \theta z)dz = \left\{ Hm' \cos \alpha' + z\left(1 - \frac{m'^2}{m^2}\right)\right\} dh$$
$$+ \left\{ 2g\lambda H'm'^2 + \frac{2g\lambda}{\cos \alpha'}\left(1 - \frac{m'^3}{m^3}\right) z + \left(1 - \frac{m'^2}{m^2}\right)\right\} hdz .$$

Facendo ora

$$(11) \qquad \begin{cases} Hm' \cos \alpha' = n \\ 1 - \dfrac{m'^2}{m^2} = q \\ 2g\lambda H'm'^2 + \left(1 - \dfrac{m'^2}{m^2}\right) = n' \\ \dfrac{2g\lambda}{\cos \alpha'}\left(1 - \dfrac{m'^3}{m^3}\right) = q' \end{cases}$$

la (10) diverrà

$$(12) \qquad (a - \theta z)dz = (n + qz)dh + (n' + q'z)hdz$$

equazione differenziale di 1° ordine e di 1° grado, il di cui integrale sarà

$$(13) \qquad h = \left\{ C + \int \frac{a - \theta z}{n + qz}\, dz\, e^{\int \frac{n' + q'z}{n + qz} dz} \right\} e^{-\int \frac{n' + q'z}{n + qz}} .$$

Ora essendo

$$\int \frac{n' + q'z}{n + qz}\, dz = \frac{q'}{q}\, z + \log (n + qz)^{\frac{n'q - nq'}{q^2}}$$

sarà ancora

$$(14) \quad h = \left\{ C + \int \frac{a - \theta z}{n + qz} dz\, e^{\frac{q'}{q} z} (n + qz)^{\frac{n'q - nq'}{q^2}} \right\} e^{-\frac{q'}{q} z} (n + qz)^{-\frac{n'q - nq'}{q^2}}$$

la quale darebbe la velocità corrispondente a z per qualunque tempo, qualora fosse effettuata la integrazione indicata. Ma poichè tale integrazione non puossi avere che per serie, così il valore di h e corrispondentemente quello di c non si potranno avere che in via approssimata.

Ottenuta h in funzione di z, per avere poi z in funzione di t si ricorrerà all' equazione

$$dt = \frac{dz}{c \cos \alpha'} = \frac{1}{\sqrt{2g} \cos \alpha'} \times \frac{dz}{\sqrt{h}}$$

nella quale per h si porrà il valore somministrato dalla (14) e si integrerà di nuovo; ma come si vede una tale integrazione non sarà possibile generalmente, per cui qui non si può procedere più oltre.

È poi da notarsi che nella (14) vi è la costante arbitraria C da determinare; per questa quando sia effettuabile l' integrazione indicata si avrà la C nella supposizione, che per $t = o$ sia $h = z = o$.

4. Come caso particolare suppongasi che i due rami prismatici sieno di eguali sezioni rette; in allora $m = m'$, e per conseguenza le (11) danno

$$q = q' = o$$
$$n = Hm \cos \alpha'$$
$$n' = H'm^2 \times 2g\lambda.$$

L' equazione (12) riducesi quindi alla

$$(15) \quad (a - \theta z)\, dz = ndh + n'hdz$$

che ha per integrale

$$h = \left\{ C + \int \frac{a - \theta z}{n} dz\, e^{\frac{n'}{n} z} \right\} e^{-\frac{n'}{n} z}$$

ossia per essere

$$\int \frac{(a-\theta z)}{n}\, dz\, e^{\frac{n'}{n}z} = \frac{1}{n'}\left\{ a + \frac{n}{n'}\theta - \theta z \right\} e^{\frac{n'}{n}z}$$

$$h = Ce^{-\frac{n'}{n}z} + \frac{1}{n'}\left\{ a + \frac{n}{n'}\theta - \theta z \right\}$$

ma per $t = o$ essendo $z = h = o$ sarà

$$C = -\frac{1}{n'}\left(a + \frac{n}{n'}\theta\right)$$

e così

$$h = \frac{1}{n'}\left\{ \left(a + \frac{n}{n'}\theta\right)\left(1 - e^{-\frac{n'}{n}z}\right) - \theta z \right\} \tag{16}$$

ossia

$$h = \frac{1}{2g\lambda H' m^2}\left\{ \left(a + \frac{H\cos\alpha'}{2g\lambda m H'}\theta\right)\left(1 - e^{\frac{-2g\lambda m H'}{H\cos\alpha'}\theta}\right) - \theta z \right\} \tag{17}$$

la quale darà a qualunque tempo la velocità nel livello del 2° ramo corrispondente a qualunque salita verticale z. Per essere poi la z implicata in funzioni algebriche e trascendenti non si potrà conoscerne il valore per h, e quando ciò occorra converrà di stabilirlo per tentativi.

5. La velocità nel caso precedente diventa massima per un valore di z, che si ottiene ponendo = zero il valore di $\frac{dh}{dz}$ tratto dalla (16), e risolvendo per z l' equazione risultante, ossia quando

$$z = \frac{n}{n'}\log\left(1 + \frac{n'}{n}\frac{a}{\theta}\right) \tag{18}$$

In tale caso

$$h = \frac{1}{n'}\left\{ \left(a + \frac{n}{n'}\theta\right)1 - \left(1 + \frac{n'}{n}\frac{a}{\theta}\right)^{-1} - \frac{n}{n'}\theta\log\left(1 + \frac{n'a}{n\theta}\right) \right\}$$

ossia

$$h = \frac{1}{n'}\left\{ a - \frac{n}{n'}\theta \log\left(1 + \frac{n'a}{n\theta}\right)\right\} \tag{19}$$

che sarà l' altezza dovuta alla massima velocità della sezione ultima del 2° ramo. Tanto nella (18) che nella (19) converrà poi per n ed n' sostituire i valori di cui nel precedente § 4°.

6. Se oltre di supporre $m = m'$ si ammetta che anche il condotto di raccordamento sia di sezione costante ed eguale ad m, ed in altri termini che si tratti di un tubo ricurvo a sezione costante, in allora detta l la lunghezza del tubo di raccordamento sarà

$$P = \int \frac{dl}{s} = \int \frac{dl}{m} = \frac{l}{m}$$

$$P' = \int \frac{dl}{s^2} = \int \frac{dl}{m^2} = \frac{l}{m^2}$$

e le (5), e (6) daranno

$$H = \frac{l}{m} + \frac{b}{m\cos\alpha} + \frac{b'}{m\cos\alpha'}$$

$$H' = \frac{l}{m^2} + \frac{b}{m^2\cos\alpha} + \frac{b'}{m^2\cos\alpha'}$$

ma $\frac{b}{\cos\alpha}$, e $\frac{b'}{\cos\alpha'}$ rappresentano le lunghezze AQ, $A'Q'$ dei due rami prismatici quindi detta L la lunghezza della colonna oscillante, sarà

$$Hm = L$$

$$H'm^2 = L$$

e perciò dalle (11) si dedurrà

$$n = L\cos\alpha'$$

$$n' = L \times 2g\lambda .$$

La (16) quindi darà

$$h = \frac{1}{L \times 2g\lambda} \left\{ \left(a + \frac{\cos \alpha'}{2g\lambda} \theta \right) \left(1 - e^{\frac{2g\lambda}{\cos \alpha'} z} \right) - \theta z \right\}. \tag{20}$$

Il valore di z che in tal caso renderà massima la velocità, si avrà per mezzo della (18) espresso dalla

$$z = \frac{\cos \alpha'}{2g\lambda} \log \left(1 + \frac{2g\lambda}{\cos \alpha'} \frac{a}{\theta} \right) \tag{21}$$

e l' altezza corrispondente alla massima velocità in M' si avrà dalla (19) espressa colla

$$h = \frac{1}{L \times 2g\lambda} \left\{ a - \frac{\cos \alpha'}{2g\lambda} \theta \log \left(1 + \frac{2g\lambda}{\cos \alpha'} \frac{a}{\theta} \right) \right. . \tag{22}$$

6. Giova considerare il caso che z si mantenga così piccola, per tutta la durata del movimento da potere limitare lo sviluppo dell' esponenziale $e^{\frac{q'}{q} z}$ ai soli due primi termini; in allora quando sia posto

$$\frac{n'q - nq'}{q^2} = r$$

la (14) si trasforma nella seguente

$$h = \left\} C + \int (a - \theta z)\, dz \left(1 + \frac{q'}{q} z \right) (n + qz)^{r-1} \right\} \left(1 - \frac{q'}{q} \right) (n + qz)^{-r} \tag{23}$$

ossia poichè

$$\int (a - \theta z)\, dz \left(1 + \frac{q'}{q} z \right) (n + qz)^{r-1} = a \int dz (n + qz)^{r-1} -$$

$$- \left(\theta - a \frac{q}{q'} \right) \int z dz (n + qz)^{r-1} - \theta \frac{q}{q'} \int z^2 dz (n + qz)^{r-1}$$

e perchè sono

$$\int dz(n+qz)^{r-1} = \frac{1}{qr}(n+qz)_r$$

$$\int z\, dz(n+qz)^{r-1} = \frac{1}{q^2 r(r+1)}(n+qz)^r(qrz-n)$$

$$\int z^2 dz(n+qz)^{r-1} = \frac{1}{q^3 r(r+1)(r+2)}(n+qz)^r\{r(r+1)q^2z^2 - 2n(rqz-n)\}$$

si avrà

$$\int (a-\theta z)\, dz\left(1+\frac{q'}{q}z\right)(n+qz)^{r-1} = \frac{(n+qz)^r}{qr}$$

$$\left\{a - \frac{\theta - a\frac{q}{q'}}{q(r+1)}(qrz-n) - \frac{\theta\frac{q}{q'}}{q^2(r+1)(r+2)}\left(r(r+1)q^2z^2 - 2n(rqz-n)\right)\right\}$$

è quindi per la (23)

$$(24)\quad h = \left\{C(n+qz)^{-r} + \frac{1}{qr}\left\{a - \frac{\theta - a\frac{q}{q'}}{q(r+1)} - \frac{2n\theta\frac{q}{q'}}{q^2(r+1)(r+2)}\right\}(rqz-n) - \frac{\theta r\frac{q}{q'}}{r+z}z^2\right\}\left(1-\frac{q'}{q}z\right)$$

nella quale la costante C si determinerà nella supposizione, che per $z=0$ deve essere $h=0$.

7. Quando nella ipotesi precedente di z piccola sia di più $m=m'$ in allora la (16) darà

$$h = \frac{1}{n'}\left\{\left(a+\frac{n}{n'}\theta\right)\frac{n'}{n}z - \theta z\right\}$$

ossivero

$$h = \frac{a}{n} z = \frac{a}{Hm \cos \alpha'} z . \tag{25}$$

Se di più il condotto di raccordamento ha egli pure la sezione costante m dei due vasi in allora $Hm = L$ lunghezza della colonna oscillante, e quindi la precedente si muta nella

$$h = \frac{a}{L \cos \alpha'} z \tag{26}$$

e quando i rami dei due recipienti sieno di più verticali

$$h = \frac{a}{L} z . \tag{27}$$

8. Nelle formole precedenti si sono considerate le oscillazioni effettuantisi entro due vasi prismatici congiunti senza discontinuità delle superfici interne mediante un terzo; ma se i due recipienti fossero di forma qualsivoglia, purchè continua, in allora il problema non potrebbesi teoricamente trattare se non nel caso che le oscillazioni fossero così piccole da potere considerare come prismatiche quelle porzioni dei due recipienti, che sarebbero percorse dalle sezioni estreme della colonna oscillante. In questo modo il problema sarebbe condotto al caso contemplato nei precedenti § 6 e 7.

9. Come verifica delle deduzioni precedenti suppongo, che l'azione della viscosità del liquido sia nulla. In tale caso il coefficiente $\lambda = 0$, e le (11) diverranno

$$\left\{ \begin{array}{l} Hm' \cos \alpha' = n \\ \left(1 - \frac{m'^2}{m^2}\right) = n' = q \\ 0 = q' \end{array} \right. \tag{28}$$

Conseguentemente la (12) prenderà la forma

$$(a - \theta\lambda) dz = n dh + q d(zh) \tag{29}$$

l' integrale della quale sarà

$$az - \frac{\theta}{2} z^2 = h \{ n + qz \} \tag{30}$$

senza costante, poichè per $z = 0$ sarà $h = 0$. La velocità del livello nel 2° vaso avrà quindi al termine del tempo t una altezza dovuta

$$h = \frac{az - \frac{\theta}{2} z^2}{n + qz} . \tag{31}$$

Questa mostra, che sarà $h = 0$ tanto per $z = 0$, come per $z = \frac{2a}{\theta}$, e quindi che in un qualche punto sarà massima. Per avere l' altezza di un tale punto derivando la (31) e ponendo $\frac{dh}{dz} = 0$, si deduce

$$z = \frac{-n \pm \sqrt{n\left(n + \frac{2a}{\theta}\right)}}{q}$$

che sostituita nella stessa (31) dà

$$h = \frac{\pm n(q + \theta) \sqrt{n\left(n + \frac{2a}{\theta}\right)} + na(1 - q) - n^2\theta}{q^2 \sqrt{n\left(n + \frac{2a}{\theta}\right)}} . \tag{32}$$

1O. Quando poi i due vasi abbiano la stessa sezione, e la medesima inclinazione alla verticale in allora $m = m'$, $\alpha = \alpha'$, e per conseguenza $q = 0$, e $\theta = 2$. La (30) diventerà

$$az - z^2 = hn$$

e quindi

$$h = \frac{az - z^2}{n} . \tag{33}$$

Il valore di z corrispondente al massimo di h sarà

$$z = \frac{a}{2}$$

e l'altezza dovuta alla massima velocità

(34) $$h = \frac{a^2}{4n} = \frac{a^2}{4Hm \cos \alpha} .$$

14. Qui arrestiamo la trattazione dell'argomento assunto, giacchè il prolungare l'esame di particolarità spettanti al caso della liquidità perfetta ci porterebbe in un campo di quistioni già risolute. E ciò che al riguardo si è creduto di quì ricordare nel § 9° non ha avuto altro scopo che di dare con quella deduzione una conferma alla teoria precedentemente esposta.

SAGGIO

DI UNA DISPOSIZIONE SISTEMATICA

DEI FUNGHI VIVENTI NEGLI ANIMALI

MEMORIA

DEL DOTT. FAUSTO MORINI

(Letta nella Sessione Ordinaria del 10 Febbraio 1884).

Pochi pel numero, ma importantissimi per le loro particolarità biologiche, sono i funghi viventi negli animali. Dai Micrococchi alle Saprolegniee, dai microscopici periteci delle Laboulbenie ai ricettaccoli fruttiferi delle Cordyceps e dei Discomiceti, abbiamo una serie di forme svariatissime, che tutte hanno per comune carattere un substrato animale, ed a cui è pur troppo collegato nel maggior numero dei casi una patogena attività. — Negl' insetti, negli uccelli e nei mammiferi osservansi di preferenza le vegetazioni fungine, e non è che di rado, generalmente sotto forma saprofitica, che queste riscontransi in altri animali, come gl' infusori, i vermi, gli aracnidi, i pesci, ecc.

Per bene addentrarci in questo argomento rapporto allo scopo che mi sono prefisso, necessita di brevemente passare in rivista i trattati più importanti e le principali monografie che lo svolgono, allo scopo di porre in chiaro gli ammaestramenti che se ne possono trarre, ma nell' istesso tempo per rilevare le lacune che molti di essi presentano.

La letteratura dei funghi viventi negli animali puossi benissimo dividere in due categorie, Medica l' una e d' interesse puramente scientifico l'altra; quella studia i funghi viventi nell' uomo e negli animali utili, questa riguarda i miceti sviluppati in animali di poca o di niuna importanza, insetti, infusori, ecc. Cominciando dalla prima fa d'uopo premettere, che quì verranno presi in considerazione i lavori più recenti, cioè comparsi nell' ultimo decennio: risalire ad epoca anteriore non parmi ben fatto, perchè quantunque vi si possano contare Opere pregevolissime, in queste la parte micologica lascia troppo a desiderare; d' altronde, i lavori posteriori sonsi grandemente giovati di esse.

Una delle principali lacune che spesso osservansi nella parte parassitologica vegetale della Medica Letteratura, è l'errata interpretazione del nesso genetico che insieme

collega varie specie fungine: con poca o niuna riserva vennero ammesse per vere le teorie Hallieriane, senza alcun esame critico, od adducendone in prova esperienze condotte colla stessa deficienza di metodo. — La dottrina del Polimorfismo, sì splendidamente iniziata dal Tulasne, pei lavori posteriori di una eletta schiera di Micologi illustri è divenuta un fatto scientifico compiuto: per cui si è stabilito in modo inconcusso per una serie di gruppi fungini il nesso genetico fra le loro differenti forme, altra volta ritenute come specie distinte. Ma come accade nelle importanti scoperte, molta parte dei Micologi accolse questi fatti con grande fervore e diedesi a studi indefessi onde trovare nuove associazioni fungine che permettessero di completare gli schemi di Classificazione proposti dal de-Bary, Fuckel ed altri: molti lasciaronsi sedurre da tali scoperte genetiche e fuorviarono fino a vedere rapporti fra funghi disparatissimi. Ed una deplorevole confusione ne fu l'effetto; l' Hallier è giunto a sostenere che gli Schizomiceti ed i Saccaromiceti sono forme di Mucorinee, di taluni Ascomiceti e fino di Ustilaginee! Rendevasi perciò indispensabile una riforma, dirò riattiva, per la quale questo Polimorfismo tanto esagerato venisse ristretto entro i suoi veri limiti: riforma, poggiata su esatte ricerche di coltivazione, usando tutte le necessarie cautele onde premunirsi dalla penetrazione di alcuno dei tanti germi di svariatissimi miceti ognora esistenti nell' ambiente. In questo modo, oltrechè dimostrossi l' assurdità degli asserti dell' Hallier e della sua scuola, si definirono molte questioni intorno alle quali erano divisi i pareri dei Micologi: così per citarne alcuni esempi, il Chaetocladium Jonesii e la Piptocephalis Freseniana, fino a questi ultimi anni furono creduti forme metageniche massime del Mucor Mucedo, laddove non ne erano che parassiti; ed il de-Bary studiando le Erysiphe, ha dimostrato essere il Cicinnobolus Cesatii, parassita di queste e non la loro forma picnidica.

Uno dei più fervidi seguaci dell' Hallier è F. A. Zürn. Nel lavoro che questi scrisse sui parassiti degli animali (1), adotta la Classificazione dei funghi proposta dal de-Bary ma solo in quanto ha rapporto colle malattie dei foraggi, e di quando in quando esce in considerazioni Hallieriane, dicendo che le Tilletia sono morfe del Mucor racemosus, e simili: e dopo aver combattuto diverse opinioni in proposito, riporta un contributo di esperimenti proprii coi quali crede aver dimostrato la sua premessa, che i micrococchi, bacteri, ecc. trovati nel sangue e nei tessuti dell' uomo e degli animali con malattie infettive, non sono altro che gradi di sviluppo di funghi più elevati. Poscia nel secondo capitolo, indipendentemente dall' accennata Classificazione, studia i fungilli sviluppantisi alla superficie del corpo degli animali domestici, e nel terzo riguarda quelli che determinano malattie interne, raccogliendo poi con lodevolissima diligenza tutti i casi di parassiti vegetali fino a quel tempo noti e studiandone anche le malattie relative.

(1) Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Haussäugethiere. Weimar, 1872-1874.

Con qualche riserva è seguita la teoria dell' Hallier dal Prof. Rivolta (1), riportando in ciascuna delle principali infermità i risultati delle esperienze di quello. Promiscuamente ai funghi viventi negli animali, studia anche quelli che crescono sulle piante da foraggio, e divide il tutto secondo il metodo ideato dal Bonorden (2): metodo assai imperfetto, giacchè per esso i funghi sono nel maggior numero qua e là dispersi senz'alcuna determinata legge basata sulla loro biologia, quindi le forme più disparate sono insieme riunite e viceversa disgiunte le più affini. Così nel primo Ordine, nei *Coniomiceti,* accanto agli Schizomiceti ed ai Saccaromiceti troviamo le Uredinee, le Ustilaginee ed alcune Melanconee; nel secondo, o negl' *Ifomiceti,* vi sono enumerati i fungilli che producono le malattie cutanee, conidii di forme ascofore e fino la *Peronospora infestans* (*Phytophthora* de-Bary); e così dicasi dei rimanenti ordini: arrogi che le frasi diagnostiche dei generi o delle specie sono il più delle volte inesatte od insufficienti. Per cui, avuto riguardo agl' incontrastabili pregi che quest' Opera presenta, massime rapporto allo studio delle malattie infettive degli animali, è a deplorarsi che l'Autore non avesse avuto conoscenza del classico lavoro del Fuckel pubblicato alcuni anni prima (3), nel quale si proponeva un eccellente sistema di Classificazione.

Nel Dizionario dell' Hurtrel d' Arboval interamente rifatto dal Zundel (4), nell' articolo — Parassiti — premesse alcune considerazioni sui fungilli parassiti degli animali, viene seguita la divisione in *epifiti* ed *endofiti:* nei primi si enumerano, la Puccinia favi, l'Achorion Schoenleinii, alcuni Trichophyton e Microsporon, ed il Cryptococcus cerevisiae; nei secondi l'Aspergillus auricularis, il Leptothrix buccalis, l' Oidium albicans, la Merismopedia dello stomaco ed alcuni Leptomitus.

Con più esattezza che nel precedente lavoro, sono studiati questi fungilli nel Manuale di Patologia generale del Perls (5); sono distinti in tre categorie: nella 1ª o nei *Funghi miceliali,* dopo alcuni brevi cenni sulle micosi, l'A. descrive l'Aspergillus glaucus, il Penicillium glaucum seu crustaceum, il Mucor Mucedo ed i fungilli relativi alle seguenti dermatomicosi, Tinea favosa, Herpes tonsurans, Pityriasis versicolor; nella 2ª, *Funghi fermenti* e *Sarcine,* enumera il Criptococcus cerevisiae e la Sarcina ventriculi; nella 3ª, *Schizomiceti,* studia i Micrococchi, Bacteri e Spirilli.

Il Ziegler nel suo Manuale di Anatomia Patologica (6), mostrasi contrario alla dottrina Hallieriana poichè, Egli giustamente dice, questa è basata su culture impure o sulla non conoscenza della riproduzione dei funghi. Divide i funghi viventi negli animali in due parti, negli *Schizomiceti* e nei *funghi-muffe;* per ciò che riguarda

(1) Dei parassiti vegetali come introduzione allo studio delle malattie parassitarie e delle alterazioni dell' alimento degli animali domestici. Torino, 1873.

(2) Abhandlungen aus dem Gebiete der Mikologie. Halle, 1864.

(3) Symbolae Mycologiae. (Beiträge zur Kenntniss der Rheinischen Pilze). 1869.

(4) Dictionnaire de Médecine, de Chirurgie et d' Hygiene Vetérinaire. Paris, 1874.

(5) Handbuch der allgemeinen Patologie. Stuttgart, 1877-79.

(6) Lehrbuch der Allgemeinen und speciellen Patologischen Anatomie. Jena, 1881.

i primi viene adottata la divisione del Cohn, ed in quanto ai secondi, l'A. descrive diligentemente però senz' alcun ordine il Mucor Mucedo, l' Eurotium Aspergillus glaucus e l' E. repens, l'Achorion Schoenleinii, il Trichophyton tonsurans, ed altri.

Il Prof. Perroncito nella sua importante Opera di recente pubblicata (1), scinde i funghi in questione in due categorie, *Bacteri* e *Micromiceti più elevati;* in quelli segue il Cohn, in questi enumera i Saccaromiceti, l'Oidium albicans ed il Cryptococcus guttulatus, il Microsporon Andouini, il Trichophyton tonsurans, ecc.: da ultimo comprende il gen. Sarcina fra le Alghe.

Il Prof. H. Pütz (2) parlando delle malattie infettive, dopo alcune generalità, divide i miceti parassiti in tre sezioni press' a poco come fa il Perls, cioè *fungilli miceliali, Saccaromiceti e Sarcine,* e *Schizomiceti:* in quanto ai primi, studia l'Aspergillus glaucus, il Penicillium glaucum ed il Mucor Mucedo; nei secondi, riguarda alcuni Saccaromiceti e qualche Sarcina; e rapporto agli ultimi, espone alcune dotte considerazioni, facendo massimamente tesoro delle ricerche dello Zopf. Dopo ciò, entra a descrivere le singole malattie dovute con maggiore o minore certezza a parassiti vegetali.

Da ultimo, secondo Tommasi-Crudeli (3) i parassiti vegetali appartengono od ai *Blastomiceti,* agl' *Ifomiceti* ovvero agli *Schizomiceti* e studia in modo particolareggiato l' Achorion Schoenleinii, il Trichophyton tonsurans, l' Oidium albicans ed altre specie; poscia tratta estesamente delle malattie determinate dagli Schizomiceti.

Venendo ora ai funghi viventi negli animali inferiori, abbiamo in proposito una serie di parziali lavori pregevolissimi pubblicati da eminenti Micologi e di cui i principali sono dovuti ai seguenti autori: per le *Entomoftoree* il Cohn (4), Brefeld (5), Winter (6); per gli *Ascomiceti* il de-Bary (7), Peyritsch (8), Saccardo (9); per gli *Oomiceti,* il Sorokine (10), Cornu (11), ecc. ecc.

Da quanto si è detto sulle Opere Mediche e Veterinarie, chiaramente emerge che su nuove basi affatto diverse da quelle adottate dai Patologi, conviene poggiare

(1) I Parassiti dell' uomo e degli animali utili. Milano, 1882.

(2) Die Seuchen und Herdkrankeiten unserer Hausthiere, mit rücksicht auf die zoonosen des Menschen. Stuttgart, 1882.

(3) Istituzioni di Anatomia Patologica. Torino, 1882.

(4) Empusa muscae und die krankeit der Staubenfliege. (Nova Acta Acad. Leopol. Carol. 1855).

(5) Über Entomophthoreen (Botanische Zeitung, 1877, pag. 345).

(6) Pilze, 1. (Rabenhorst 's Kriptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, 1881).

(7) Zur Kenntniss insectentodtender Pilze. (Bot. Zeit., 1867, N. 1-3; u. 1869, N. 36, 37).

(8) Beiträge zur Kenntniss der Laboulbenien. (Sitzungberichte der Wiener Akad. d. Wissensch., 1871-75).

(9) Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. 1, 2, Patavii, 1882, 1883.

(10) Note sur les vegetaux parasites des Anguillulae. (Ann. des Scien. nat. Botan. 1877).

(11) Monographie des Saprolegniacees. (Ann. des Scien. natur. 5ª Serie. T. XV).

la Sistemazione dei funghi in parola: se non è gran fatto dannoso all' esposizione nosografica una manchevole ed anche, fino ad un certo punto, errata divisione di questi, perocchè quasi tutti gli Autori si accordano nel considerare le malattie infettive sotto la rubrica — Schizomiceti —, le malattie locali quali l'erpete tonsurante, la tigna, ecc. sotto quella dei rispettivi fungilli; fa, se non altro, cattiva impressione anche in chi ha solo una leggiera tinta della scienza dei funghi, il vedere in Opere d' altronde pregevolissime che le Classificazioni adottate dai Patologi siano così dissonanti coi principali dettami micologici. Nè si adduca, come fa il Ziegler, che per ragioni di comodità viene preferita una divisione piuttosto che un' altra, poichè essa ottiensi ugualmente anche con una disposizione scientifica; d' altra parte non è ragionevole seguire una sistematica qualsiasi a scapito sempre dell' esattezza micologica, pel semplice motivo della comodità: s' intende che qui voglio dire dei funghi veri parassiti. E l' importanza e l' utilità di una razionale disposizione, appaiono maggiormente ove si consideri che gli elminti, gl' insetti, gli aracnidi, ecc. domiciliati nel corpo degli animali e producenti svariate infermità, sono studiati precisamente secondo il loro ordinamento zoologico: e non dovremo noi fare lo stesso, massime nei fungilli patogeni?

Però qui conviene notare che, per quanto è a mia conoscenza, nessun Micologo ha finora dato le norme od esposto il metodo di una Classificazione del complesso di questi funghi: è bensì vero che consultando le migliori Opere micologiche (le buone pur troppo scarseggiano, anzi può dirsi che manca un libro completo di sistematica coordinato secondo le ultime scoperte) si riesce a stabilire il più delle volte esattamente il posto che compete alla massima parte dei gruppi e generi fungini che c' interessano; ma rimangono pur sempre gravi lacune, e come vedremo più sotto una delle principali è il collocamento di molti fungilli imperfettamente cogniti (es. *Actinomyces*, *Chyonyphae*, ecc.), pel quale poco si può attingere dalle Opere suddette, giacchè vengono trascurati, oppure insufficientemente discussi, per cui è scusabile se non troviamo nei trattati Medici rettamente interpretato il posto che più probabilmente loro si riferisce. Anche per questo motivo si rende necessario un completo prospetto metodico dei funghi viventi negli animali.

E poichè sono in tale argomento, mi sia permesso prendere occasione da questo per entrare in alcune brevi considerazioni generali di sistematica le quali, quantunque in parte estranee all' oggetto del presente lavoro, ho creduto doverle riferire ed anche illustrarle in apposita tavola, perchè tendono a rischiarare sotto un punto di vista complessivo, le connessioni fra i singoli gruppi fungini, regnando ancora su molte di queste gravi discrepanze fra i Micologi.

Una Classificazione che soddisfi alle esigenze dell' odierna Micologia ed insieme riesca di pratica applicazione e di più facile intelligenza, è quella fondata sulla scala biologica, col salire gradualmente dagl' individui più semplici a quelli più elevati in organizzazione. Per stabilire questa progressione delle forme, fa d' uopo

cominciare da quelle prive di sessualità e poscia andare a quelle che l'hanno. Rapporto alle prime, conviene mettere in precedenza i funghi unicellulari, nei quali cioè una cellula qualunque, isolata o riunita con altre in colonie, adempie successivamente alle funzioni di vegetazione e di riproduzione: seguono poi i funghi la cui sporificazione si effettua per scissione all' apice dei *basidi* e poscia quelli generanti le spore entro gli *asci*. In ambo questi due casi, dalle forme mancanti di corpo fruttifero, cioè aventi solo ifi fruttiferi liberi, si passa a quelle che l'hanno, collocando sotto quest' ultimo rapporto prima le forme *gimnocarpiche*, poi le *angiocarpiche;* le 1ª ordinate secondo il vario grado di sviluppo del corpo fruttifero, la configurazione della parte imeniifera e la struttura delle cellule sporigene; le 2ª specialmente per le particolarità delle singole parti costituenti il frutto (peridio, tramezzi, tessuto sporigeno e capilizio quando esiste) e massime secondo il diverso modo di deiscenza. Nella serie sessuata, si tien conto della diversa elevazione di sviluppo dei plasmodi, degl' ifi fruttiferi e della sporificazione, subordinata però al concetto più importante del vario grado di perfezionamento nella sessualità. — In questo modo adunque mediante lo studio dello sviluppo, dell' anatomia e della fisiologia dei funghi potremo anche seguire, fin dove si può, le affinità delle singole forme fra loro, cioè l' evoluzione geneologica ossia la filogenesi dei funghi.

Non credasi però che si abbia una serie continua dalle forme meno elevate alle più perfette, poichè in causa della mancanza di molti annelli intermedii estinti od ancora da scuoprire, in molti punti ci sfuggono le biologiche affinità di parentela: intere serie di funghi sono incompletamente note, ed anche nei funghi meglio studiati spesso ci fa diffetto la conoscenza di alcuna lor parte; e se si confrontano fra loro le singole famiglie od i singoli ordini, troveremo che ben di rado continuansi l' uno nell' altro, ma generalmente mostrano divergenze più o meno considerevoli per la loro più o meno differente organizzazione. Simili lacune osservansi pure anche se ci circoscriviamo al ciclo vitale delle specie; infatti un numero di queste di certa spettanza al Polimorfismo sono note solo in alcune forme metageniche, cioè o nelle morfe miceliali, negli Aecidii, nelle Uredo, nei Conidii, ecc., per cui a qual gruppo o genere dovranno riferirsi mentre mancano della forma più perfetta, ma sembrano rimanere stazionarie a tale basso grado di sviluppo? Risulta quindi, che l' enunciato sistema che a buon diritto chiamasi *naturale*, non può a meno di riuscire manchevole e perciò provvisorio in qualche sua parte. E la verità dell' esposto appare maggiormente se si dà un' occhiata generale ai funghi: l' insieme di questi puossi benissimo raffigurare schematicamente ad un sistema dendriticiforme nel quale (trattandosi qui tale questione per sommi capi si considerano i soli ordini) primieramente abbiamo 2 ramificazioni principali, l' asessuata e la sessuata, quella composta di 2 rami principali, questa di un solo. Ciascun ramo consta di tanti articoli o meglio di tante serie disposte secondo la linea ascendente e combinate reciprocamente secondo diversi rapporti: generalmente

abbiamo rami laterali o terminali distaccantisi con interruzione, solo in pochi casi ciascun articolo o serie, quantunque interrottamente, allineasi col seguente, ed è ancora più raro osservarvi continuità perfetta.

Ad illustrazione di questi svariati rapporti, credo potrà giovare la seguente tavola:

In prima linea vogliono collocati gli Schizomiceti per la loro massima semplicità di struttura e di moltiplicazione; a questi seguono i Saccaromiceti nei quali già cominciasi a rilevare un maggior grado di sviluppo massime pel modo di riproduzione, giacchè il loro tallo consta di cellule rotonde od ovali, disgiunte o riunite in filamenti ed accrescentisi per gemmazione, le quali, in adattati substrati, sviluppano nel loro interno, per formazione cellulare libera, due o più spore. Per questa elementare organizzazione, detti funghi distaccansi da tutti gli altri e si possono riunire, contrariamente a quanto fanno il Ch.mo Winter, e tutti i Micologi, nell' unica Classe dei Protomiceti, i cui caratteri sarebbero i seguenti: fungilli zimogeni, unicellulari, mancanti di veri ifi e di atto sessuale; nelle forme più elevate notasi una sporificazione endogena; moltiplicansi per divisione o per gemmazione; il Polimorfismo osservasi frequentemente.

Salendo nella scala biologica, abbiamo che le forme fungine dividonsi in tre rami principali di cui due rappresentano i funghi asessuati, l' altro i sessuati.

Cominciando da quelli, in primo luogo ci si presenta la serie distinta per le spore generate per scissione all' estremità dei basidi, costituita dalla Classe dei Basidiomiceti, la quale ha per più probabile origine lateralmente i Saccaromiceti: infatti nelle sue forme inferiori, cioè negl' *Entomophthorei,* il micelio componesi di cellule in via di ricca proliferazione gemmulare (gen. Empusa), oppure di filamenti septati e ramificati (gen. Entomophthora), in ambi i casi sviluppansi ifi fruttiferi semplici o ramificati producenti spore acrogene: quindi nelle Empuse abbiamo una rimembranza delle colonie gemmulari proprie dei Saccaromiceti. A quest'ordine seguono con qualche probabilità gli *Ustilaginei,* pure interrottamente e con una notevole deviazione di organizzazione; questi fungilli già segnano un grado più elevato pel modo di germinazione delle loro spore: ma ciò che rende incerta tale collocazione si è la particolare genesi delle spore della massima parte di essi, per cui differiscono da tutti i rimanenti ordini e sembrerebbe avvicinarli ai Mixomiceti. Come nuovo ramo distaccantesi nell' istesso modo del precedente, abbiamo gli *Uredinei:* qui già cominciasi a manifestare il corpo fruttifero, quantunque nella sua forma più semplice; generalmente mostrano un ricco Polimorfismo; gl' ifi fruttiferi sono riuniti in imenio e producono al loro apice le spore; le teleutospore germinano nell' istesso modo delle spore degli Ustilaginei, cioè un promicelio con sporidi. Lateralmente alle Uredinee e press' a corpo in corrispondenza al gen. Chrysomyxa, originano i *Tremellinei,* i quali cominciano un ramo che si segue interrottamente, però conservando la stessa direzione, negl' *Imenomiceti* e nei *Gasteromiceti.* I Tremellinei distinguonsi perchè il corpo fruttifero od almeno l' imenio è gelatinoso-cartilagineo, trasformandosi in gelatina gli strati esterni dei filamenti, il che rammenta lo stadio iniziante la sporificazione del maggior numero delle Ustilaginee e la metamorfosi gelatinosa dei pedicelli fruttiferi nel gen. Gymnosporangium: i basidi ricuoprono in tutto od in parte la sua esterna superficie e sono variamente configurati, ora sono

semplici ed allora si segmentano in 4 cellule sovrapposte da ciascuna delle quali sviluppasi lateralmente uno sterigma sporigeno (gen. Auricularia), per cui si ha una analogia colle teleutospore in germinazione di molte Uredinee dei gen. Coleosporium, Phragmidium ed in particolare del gen. Chrysomyxa; in altri casi il basidio dividesi mediante un setto longitudinale in due porzioni (gen. Guepinia), oppure con due sepimenti incrociati si divide in quattro parti, di cui ciascuna sviluppa all'apice un lungo sterigma, ciò ricorda alcune sezioni del gen. Melampsora ed il gen. Triphragmium e più quest'ultimo, perchè non è raro vedere il basidio dividersi in 3 cellule (Exidia); osserviamo poi ancora i basidi semplici e continui (Poroidea) come quelli degl'Imenomiceti e Gasteromiceti, ed allora formano all' apice un capolino di 4 o 5 spore: le basidiospore germinano spesse volte un promicelio con sporidi. Seguono poi gl'Imenomiceti, che differenziansi perchè il corpo fruttifero non è gelatinoso, l'imenio ne riveste la superficie liscia o particolari appendici di configurazione svariatissima; i basidi formano all' apice 2 a 6 sterigmi e le spore non formano promicelio: per questi dati non si ponno confondere generi di questo e del precedente ordine, d'altronde molto somiglianti, come le Calocere colle Clavarie, i Tremellodon cogl' Hydnum, le Auricularie cogli Stereum. Gl' Imenomiceti con una progressione di forme abbastanza regolare, mostrano la seguente successione: Clavariee, Teleforee, Idnee, Poliporee ed Agaricinee: dalle Teleforee distaccasi un ramo laterale costituito dai Licheni basidiosporei (gen. Cora e Rhipidonema). Rapporto alle Agaricinee, in alcuni sottogeneri l' imenio prima della maturità è coperto dal velo parziale, in altri il velo è universale, in altri infine abbiamo unite ambo queste forme: quindi una serie di forme che, sebbene non rannodino immediatamente gl'Imenomiceti ai Gasteromiceti, pure rappresentano molte transizioni verso le Falloidee; così nel sottog. Amanita, (Agaricus muscarius) il giovane corpo fruttifero è interamente avvolto dal velo universale, più tardi questo è lacerato per l' allungamento del peduncolo e per la distensione del capello ed il corpo fruttifero si fa all'esterno, le lamelle poi scuopronsi per la lacerazione del velo parziale. I Gasteromiceti chiudono questo ramo: in essi il corpo fruttifero è chiuso fino alla maturità delle spore e talvolta più a lungo ed è circondato dal peridio; l' imenio risiede nell' interno e le spore formansi sovente in numero maggiore di quattro su ciascun basidio: in quanto alla loro distribuzione in famiglie abbiamo prima le Falloidee, poi le Imenogastree, Sclerodermee, Tulostomee, Licoperdinee, Podaxinee e Nidulariee. Il gen. Phallus collegasi in qualche modo cogli Agaricini muniti di velo, perchè alla maturità il ricettacolo della gleba in causa dell' allargamento dei suoi loculi si allunga moltissimo e porta con sè all' estremità il tessuto fruttifero e le spore.

Superiori in organizzazione sono gli Ascomiceti, perchè nella fruttificazione più perfetta le spore sono endogene. Senza ammettere che le cellule sporigene dei Saccaromiceti siano asci, pure non si può a meno di scorgere una certa analogia fra questi infimi fungilli e l'ordine inferiore di detta classe, cioè i *Gimnoasci*. In

questi, gli asci originano in generale direttamente dal micelio e la spora in germinazione sviluppa il nuovo tallo il più delle volte per proliferazione gemmulare: nelle forme più semplici del gen. Exoascus ciascun articolo dei filamenti può trasformarsi in un asco, inquantochè si allunga all'infuori della cellula epidermica in cui si trova, acquista forma cilindrica, generando poi otto spore; in altre, ciascun articolo mano mano che si trasforma in un asco manifesta una differenziazione cioè mostra verso la sua base un sepimento, per cui producesi una piccola cellula basilare sterile e l'asco cilindrico; nelle forme più elevate dello stesso genere, il micelio comincia ad essere bene sviluppato e gli asci sono disposti in un imenio sui filamenti miceliali; ma v'ha di più, nel gen. Ascodesmis, abbiamo un micelio incoloro che dà origine ad un piccolo tubercolo carnoso sul quale sviluppasi un cespuglietto di asci divergenti mescolati con parafisi: per cui si stabilisce una transizione verso i *Discomiceti* ossia verso i funghi il cui corpo fruttifero ascogeno almeno alla maturità porta alla sua superficie lo strato imeniale. Fino dalla sua prima origine il frutto ascoforo mostrasi nei Discomiceti tipici interamente gimnocarpico: ma, specialmente nelle Bulgariacee ed in alcune Pezizee a ricettacolo peduncolato, osserviamo nel giovane peritecio dei fatti che alquanto ricordano i Pirenomiceti, il glomerulo pseudoparenchimatoso formatosi attorno il ramo ascogeno è dilatato e poi largamente aperto alla sommità dalle parafisi ed in mancanza di queste dagli aschi. I Discomiceti dividonsi in parecchie famiglie: le Patellariacee si distinguono per gli apoteci in forma di piccole scodelline suberose o coriacee, e nei generi inferiori es. Propolis e più nel gen. Stictis le cupolette sono rudimentali e la fruttificazione è pressochè ridotta ad un disco orbicolare, invece nei gen. Heterosphaeria, Patellaria, Tympanis, ecc. l'excipulo è già bene appariscente; le Bulgariacee hanno gli apoteci carnosi o gelatinosi, prima chiusi e poi aperti, e gli aschi sporgono quasi sempre sopra le parafisi; infine seguono le Pezizacee, distinte per gli apoteci ceracei o carnosi, variamente configurati, in forma di coppa, di clava, ecc., e per gli aschi non sporgenti oltre le parafisi, sono divise nelle seguenti tribù, Pezizee, Geoglossee, Leoziacee ed Elvellacee.

Eccettuato le poche specie basidiosporiche, i Licheni dovrebbero distribuirsi fra i Discomiceti ed i Pirenomiceti, ma in causa della particolare fisionomia che loro imprime la simbiosi colle Alghe è più convenevole conservarli distinti. Non in tutti i Licheni tale consorzio si effettua allo stesso grado, e sotto questo rapporto nelle Grafidee e nelle Verrucariee vi sono specie le quali per la loro nutrizione non richiedono necessariamente i gonidi, ma questi mostransi nel tallo solo in un ulteriore periodo di vita; manca così il criterio di Lichene, ed in questo stato non sono distinguibili dai funghi: l'Arthonia vulgaris e la Graphis scripta sviluppano un tallo ipofleodico formato solamente da esili ifi intrecciati; finchè questo è privo di gonidi rimane sterile, ma dopo un certo tempo i gonidi (filamenti ramificati del gen. Chroolepus) attraversano gli strati esterni del periderma e penetrano nel tallo; così si stabilisce la simbiosi, che ha per seguito la formazione degli apoteci. Altri Licheni

crostosi ed ipofleodici, come l'Arthonia epipasta e l'A. punctiformis, hanno per un periodo di vita il micelio privo di gonidi, il quale anche in tale stato può benissimo fruttificare. Quindi in uno stesso genere (Arthonia) vi sono specie che possedono gonidi e corrispondono allo schema del Lichene, ed altre le quali ne mancano e sono di conseguenza funghi dubbi. In questo modo, per una serie di transizioni, le forme inferiori dei Discomiceti passano ai Discolicheni.

Pure dai Discomiceti, ma in ordine ascendente e press' a poco in corrispondenza alle Patellariacee distaccansi probabilmente i *Pirenomiceti,* nei quali, astrazion fatta dalla presenza o mancanza dello stroma, anche allo stato di maturità la sporificazione è contenuta in un peritecio aprentesi poi in vari modi. Nelle forme meno elevate, nelle Facidiacee, lo strato ascigero maturo solleva la parete del peritecio, lacera questa e si rende ignudo, restando circondato ed anche in parte coperto dai residui della membrana. Nelle Isteriacee, la deiscenza tende a localizzarsi: i periteci apronsi per una fessura longitudinale percorrente tutto il peritecio. Le Lofiostomacee hanno l'ostiolo compresso ed angustamente rimoso. Nelle Sferiacee, Ipocreacee e Dotideacee, i periteci sono deiscenti per un ostiolo rotondo; però nelle ultime il foro in qualche caso comincia ad essere poco manifesto, così nel gen. Eurytheca i periteci sono quasi astomi. Finalmente le Microtiriacee hanno i periteci spesse volte completamente chiusi, come nel gen. Clypeolum.

All' ordine precedente seguono i *Perisporiacei* che distinguonsi pei periteci semplici ed astomi, e deiscenti per riassorbimento della parete o per distruzione o per lacerazione irregolare di questa. Se ne distinguono tre famiglie, Erisifee, Perisporiacee ed Onigenee: fra le seconde abbiamo lo sclerozio ascogeno degli Aspergillus e dei Penicillium, il quale unitamente alle Onigenee rannoda in certo modo i Perisporiacei coi *Tuberacei* e fra questi in ispecie con quelli aventi una sola lacuna sporifera (gen. Hydnocystis). I Tuberacei chiudano questo ramo.

L' intera serie dagli Schizomiceti agli Ascomiceti, è caratterizzata per la mancanza di organi sessuali: di fronte a questa sta la serie sessuata; la cui origine non è però ben chiara. Nella classe dei Mixomiceti, la sessualità si mostra nel più semplice tipo; prescindendo dal gen. Plasmodiophora in cui non si scorge ancora alcun indizio di ciò, in parte dei Mixomiceti esosporei, le mixamebe convergono verso certi punti, si uniscono fra loro e senza fondersi formano tanti plasmodi aggregati; ma in tutti gli altri generi della Classe, due o più mixamebe si uniscono e si fondono nei plasmodi: i Mixomiceti endosporei ne costituiscono la forma più elevata, e producono le spore entro particolari sporangi. Seguono gli Oomiceti, nei quali i *Chitridiacei* rappresentano il primo ordine: sono questi ultimi, fungilli in cui la parte vegetativa e riproduttiva è ridotta allo stato rudimentale, anzi in alcune specie la stessa cellula adempie successivamente ad ambo le funzioni; nei casi ov' è nota, la riproduzione sessuata avviene in vari modi, per fusione delle zoospore, per coniugazione alla maniera delle Mucorinee o per copulazione fra due cellule dello stesso tallo o di talli differenti; in questo modo i Chitridiacei hanno

rapporti coi Mixomiceti, coi Mucorinei e coi rimanenti Oomiceti. Molte affinità troviamo pure nella riproduzione asessuata; così i gen. Protamoeba, Monas, Monadopsis, Protomyxa, Vampirella (1) collegano i Chitridiacei esogeni ai Mixomiceti endosporei per la forma ameboide delle loro zoospore e per la fusione di queste in plasmodi: inoltre alcuni Chitridiacei endogeni hanno le zoospore a due ciglia, per cui si rannodano alle Saprolegniee e specialmente al gen. Pythium, tenendo conto anche dei fatti sessuali. Press'a poco vicino al gen. Zigochytrium, origina il ramo che rappresenta i *Mucorinei*, fungilli questi a micelio bene sviluppato, dal quale nascono ifi fruttiferi portanti sporangi mono o polispermi: le uova nascono per coniugazione delle estremità di due filamenti separantisi ognuna con un setto in cellule uguali fra loro; talora però (es. Syncephalis) la differenza sessuale comincia a manifestarsi in causa della diversa grandezza delle due cellule; arrogi che quando l'uovo è fortemente incurvato (es. Piptocephalis), esso non si trasforma interamente nella zigospora, ma il suo protoplasma si condensa alla sommità della curva costituendo una sfera terminale la quale si circonda di una grossa membrana e diventa l'embrione: tale diversità di dimensione dei due gameti ed interna differenziazione dell'uovo, alquanto rammenta ciò che avviene nell'oogonio dei seguenti Ordini. I *Saprolegniei* hanno il tallo bene sviluppato e la riproduzione asessuata si fa per zoospore bicigliate, e la sessuata mediante oogoni contenenti una o più oosfere fecondate poi dai pollinodi: il protoplasma degli ultimi si distingue in due porzioni, una parietale finamente granulosa ed una centrale a granuli più grossi; questa, la sola dotata di attività fecondatrice, attraversa la sommità del pollinodio apertasi od anche solo rammollitasi e penetra nell'oosfere. Affini ai Saprolegniei sono i *Peronosporei;* e di essenziale differenza abbiamo solo che questi non sono mai acquatici; in rapporto a questo modo di vita, propagansi per conidii, alcuni dei quali germinano zoospore a due ciglia, altri un otricello filamentoso, gli oogoni formano una sola oosfera ed il protoplasma degli anteridi non si differenzia, per cui i Peronosporei hanno un grado di sviluppo minore che nel precedente Ordine. I *Monoblefaridei* continuano il ramo dei Saprolegniei; in essi non riscontrasi più la reazione della cellulosa e le zoospore sono ovali, triangolari e munite di un ciglio posteriore; in luogo di pollinodi osserviamo veri anteridi contenenti anterozoi somiglianti alle zoospore ma metà più piccoli, i quali fecondano le oosfere: quindi, per quest' ultimo fatto, detto Ordine costituisce il grado più elevato della serie sessuata e per ciò di tutti i funghi.

Così abbozzato, l'ordinamento filogenetico dei funghi, nell'applicazione della sistematica ai fungilli viventi negli animali sorgono diverse questioni, non ultima

(1) Questi generi che noi uniamo ai Chitridiacei esogeni, sono dal Van Tieghem separati da questi e riuniti nella famiglia delle Vampirellee, invece per l'Haeckel, costituiscono i Protozoi più semplici cioè la Classe delle Monere.

delle quali è lo stabilire il posto che compete ai diversi micromiceti filamentosi parassiti specialmente nella pelle o nelle produzioni cutanee e sulle mucose, e cioè il Trichophyton tonsurans, l' Achorion Schoenleinii, l' A. Keratophagus, il Microsporon Andouini ed altri simili. Qual è la composizione anatomica di questi fungilli? Se noi li esaminiamo al microscopio e ci poniamo sotto un punto di vista prettamente micologico, non troveremo spiccate differenze fra l' uno e l' altro, ma bensì tutti si possono considerare sotto un unico tipo di struttura; sono costituiti da un tallo esclusivamente miceliale i cui ifi ialini, liberi od intrecciati lassamente fra loro, semplici o ramificati, septati o no, spesso mostrano proliferazioni gemmuliformi, ed all' estremità scindonsi in cellule isolate o disposte in catenelle, che impropriamente diconsi spore o conidii, ma che non sono altro che organi vegetativi di propagazione i quali si possono paragonare alle così dette *gemme* dei filamenti miceliali di molti Ascomiceti. Quindi non abbiamo una particolare fruttificazione caratteristica dei singoli fungilli, sulla quale si possa fondare una distinzione generica od anche solo specifica, giacchè non rappresentano altro che *semplici forme miceliali filamentose;* per ciò la conservazione di queste sotto il nome botanico che loro fu attribuito può essere giustificata pel solo lato fisiologico, perchè ciascuna di esse ha la proprietà di produrre particolari malattie, in una parola, sono specie puramente fisiologiche. Si potrebbero collocare in appendice ai Protomiceti ed in questo modo, fino ad un certo punto, servirebbero a connettere questi fungilli coi Basidiomiceti, cioè il Saccaromyces albicans e le Entomophthoree: ma esaminato meglio la loro organizzazione, troveremo che il luogo più addatto è in Appendice agli Ascomiceti; infatti la loro struttura li avvicina moltissimo ad alcune forme conidiali di questi e specialmente dei Penicillium ed altri, e tanto che forse potrebbonsi ritenere forme imperfettamente sviluppate ovvero atrofiche degli ultimi. Sembrami poi molto comodo e ad un tempo molto razionale, riunire tutti gli accennati fungilli in un' unica famiglia, la quale proporrei denominarla *Acorinee* prendendo il gen. Achorion per tipo. A questa categoria si riferiranno eziandio tutte le malattie determinate da analoghe morfe, sul significato botanico delle quali si è ancor più all' oscuro; e forse accanto ad essa si ponno collocare le forme miceliali osservate dal Kölliker nei tessuti duri calcificati dei Celenterati, nelle guaine muscolari degli Acefali, dei Brachiopodi e Gasteropodi, nei tessuti duri degli Annelidi e dei Cirropodi. — E certamente l' Halmbrecht, il Montagne, il Robin ed altri avevano un' assai imperfetta idea del gen. Leptomitus, quando a questo riferivano null' altro che alcune morfe miceliali filamentose da essi osservate in diverse parti del corpo (L. hannoverii Rob., L. oculi Halm. ecc.); infatti il vero gen. *Leptomitus* Agardh. è una Saprolegniea avente i seguenti caratteri, i filamenti del tallo sono muniti qua e là di strozzamenti, le zoospore formansi entro i zoosporangi e gli oogoni contengono una sola oosfera: dette specie, che vorrebbero ascritte fra le Acorinee, non le riporto perchè sembranmi esclusivamente accidentali.

Questione di non minore importanza è la sistemazione del gen. *Actinomyces*. Il primo rudimento degli individui di questo è dato da un fino micelio composto di ifi continui, dai quali sollevansi filamenti verso tutte le direzioni della periferia e quindi aventi disposizione radiata, mostranti poscia un rigonfiamento apicale piriforme o claviforme: dopo ciò, la porzione inferiore di ciascuno di questi sviluppa nuovi ifi più o meno lunghi, la cui estremità assume pure un rigonfiamento piriforme; le colonie così formate, s' ingrossano alla periferia, ed il loro centro in seguito si decompone in una massa finamente granulosa che venendo assorbita lascia delle cavità. Quantunque detti rigonfiamenti siano paragonabili in molti punti coi veri conidii, non si possono dinotare con questo termine, non essendosi ben certi di tre dati importanti, la loro segmentazione dall' ifo, il loro distacco e la loro germinazione. Così delineati i principali caratteri morfologici, con questo genere si potrà finire la serie delle semplici forme miceliali precedentemente esposte. Vicino all' Actinomyces si collocheranno certe forme miceliali analoghe, osservate dall' Israel e dal Iohne nelle tonsille dell'uomo e del maiale, ed anche il genere Epiteliomyces recentemente osservato dal Prof. Rivolta.

Per ciò che riguarda la piccola ed elegante famiglia delle Laoulbeniacee, che vivono parassite sugl' insetti (Mosche, Nicterobi, Nebria brunnea), vuole collocata fra i Pirenomiceti, quantunque diverse particolarità nella sua organizzazione potessero suscitare qualche dubbio: ma definire a quale famiglia di quest' ordine debbansi ascrivere, è molto imbarazzante, perchè la struttura ne è singolarissima. Abbiamo due cellule brune, cilindriche, sovrapposte l' una all' altra e provviste di grossa membrana, formanti così una specie di supporto, il quale è collegato inferiormente con un breve austorio globoso che prolungasi sotto la pelle dell' insetto: sopra alcune cellule insieme riunite che trovansi all' estremità superiore del supporto risiede il peritecio che è munito di collo; gli asci emergono dal fondo del peritecio e le ascospore sono evacuate per l'ostiolo terminante il collo: lateralmente all' estremità del supporto trovasi un organo di dubbio significato, composto di una grossa cellula basale e di una parte costituita da tante cellule acuminate sovrapposte obliquamente l'una sull'altra. Credo, debbansi porre in Appendice alle Sferiacee (1).

(1) Rapporto agli Ascomiceti sugli insetti, non sarà fuor di luogo accennare come parecchi anni or sono il Prof. G. Bertoloni pubblicava un lavoro intitolato — *Di un fungo novello e raro sviluppatosi sopra la larva di una Cicala* — (Memorie Acc. Scien. dell' Istit. di Bologna, Ser. III, T. V, Fasc. 4°), descrivente un fungo cresciuto sopra larva della *Cicala hoematodes* Latr. Da quanto si può capire dalla descrizione che ne vien data, non risulta che realmente si tratti di cosa di sì alta importanza e novità com' Egli credette. Dapprima, studia la struttura degli stipiti radiciformi osservati sull' animale e che in sostanza non sono che lo stroma fruttigeno, ed in ultimo parla di sporangi immersi esclusivamente nello strato esterno dei rametti. Oltre a questi insufficienti dati, riesce di poco aiuto l'annessa tavola illustrativa: se togli la figura della Cicala malata, il resto si aggira su cose accessorie, cioè sui filamenti componenti lo stroma tanto liberi o lassamenti riuniti che congiunti in un pseudoparenchima, e poscia vi si notano figure di particolari cellule isolate contenenti un vario numero di elementi globosi, le quali non persuadono al-

Controversa è pure moltissimo la collocazione delle Entomophtoree; alcuni col Cohn e Pringsheim situano queste fra le Saprolegniee, altri col Van Tieghem ne fanno una famiglia a parte posta negli Oomiceti. Ma prendendo in considerazione i seguenti dati ed appoggiato sull'autorità del Winter le ho collocate nei Basidiomiceti: 1° La riproduzione loro compiesi solamente mediante basidiospore o per particolari spore quiescenti; 2° le zoospore mancano e le basidiospore germinano direttamente un otricello miceliale; 3° non hanno sessualità ed i fatti che alcuni credettero osservare nella formazione delle spore quiescenti (Empusa muscae) sembra più giusto riguardarli come fenomeni di semplice anastomosi. Inoltre non sono saprofite, ma bensì invadono l'animale mentre è ancora in vita, determinano la morte di questo e poscia sviluppasi la fruttificazione. In quanto poi alla distinzione dei generi, il Winter ritiene solo il gen. Entomophthora, includendo in questo anche le specie del gen. Empusa poichè, Egli dice, in causa del non essere note in molte specie le basidiospore, la collocazione di quelle nell'uno o nell'altro genere sarebbe incerta: parmi che l'incertezza non abbia ragione di esistere, per la distinzione ben netta che è fra i detti due generi; come si è accennato superiormente, nel gen. Empusa gl'ifi fruttiferi originano da cellule otricellari isolate, per cui non osservasi il caratteristico micelio pluricellulare dell'altro genere. Se non si possono ricavare dati diagnostici generici per l'assenza degli ifi fruttiferi, il micelio li fornirà esattamente; per cui questi due generi possono essere conservati.

Finalmente, in quanto agli Schizomiceti, dopo le belle ricerche del Cienkowski, Miller, e più di tutti dello Zopf, non resta che attenersi ai risultati ottenuti da questi micologi; quindi verrà seguita la divisone proposta dallo Zopf (1), introducendovi però alcune piccole modificazioni più consentanee al nostro scopo.

Convien poi osservare che nel corpo di alcuni animali inferiori, Radiolarii, Paramecii, Idre, ecc. è noto da lungo tempo la presenza di granuli verdi o giallastri, che si descrivevano siccome proprii a quegli animaletti: ma le ricerche del Semper, Cienkowski e massime del Brandt (2) hanno dimostrato com' essi non siano che corpuscoli di clorofilla spettanti ad Alghe parassite od inquiline; il Brandt denominò i corpuscoli verdi *zooclorelle*, e *zooxantelle* i gialli; ciascuno di questi si riferisce ad una specie particolare di Alga.

cuno che esse rappresentino gli *asci*, detti impropriamente dall'Autore *sporangi*. Quindi avuto riguardo alla sua struttura, questo fungillo denominato dal suo scuopritore *Tettigorhiza Atopus*, parmi non sia altro che una forma metagenica od una forma imperfettamente sviluppata di una specie del gen. *Cordyceps*, gl'individui del quale, com'è noto, prediligono gl'insetti.

(1) Die Spaltpilze nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet. — Breslau, 1883.

(2) Ueber das Zusammenleben von Thieren und Algen. (Sitzung. der Naturf. freunde) — Berlin, 1881.

Nel presente lavoro mi era dapprima proposto di presentare solo i funghi viventi nell'uomo e negli animali in un quadro sinottico; ma siccome in tal modo questo sarebbe riuscito direi, quasi imperfetto, così volli varcare la cerchia della Parassitologia vegetale Medica e Veterinaria per entrare nel vasto campo dei miceti osservati nei rimanenti animali: il riunire quindi tutti questi funghi in un complesso sistematico, permetterà di percepire facilmente i loro rapporti morfologici ed in conseguenza i fisiologici, il che è quanto ci deve sopra ogni altra cosa interessare.

Prima di venire alla Classificazione debbo premettere che niuno s' aspetti veder qui una completa esposizione dei funghi in questione sì parassiti che saprofiti; se tentassi farla, assumerei un impegno troppo superiore alle mie deboli forze, mi smarrirei come in un labirinto, nel quale nè il mio buon volere, nè i pochi mezzi di cui dispongo varrebbero a porgermi il filo d' Arianna: ma solamente vi si troverà per così dire il posto nel quale ascrivere le specie che io avrò omesso. Mentre cercherò di dare la maggior estensione per me possibile ai funghi veramente parassiti viventi nell' uomo e negli animali domestici, sarò assai ristretto per ciò che riguarda i parassiti degli altri animali (così ad es. sono note circa una trentina di specie di Cordyceps parassite negl' insetti, ma qui se ne riporteranno solo 3 o 4 esempi), ed i saprofiti; e fra questi ultimi non citerò che quelli fra i più importanti aventi *caratteristica* proprietà di invadere il corpo dei vermi, degl' insetti, degli aracnidi, dei pesci, ecc.

Però converrà aggiungere alle principali forme saprofitiche, anche quei miceti che vegetano su sostanze organiche in decomposizione, come alcuni Aspergilli, Penicilli, Mucor, ed altri, ma che molte volte sviluppansi alla superficie di parti di organi in vario modo alterati e specialmente nel tubo respiratorio e digerente, nel condotto auricolare, ecc.; per cui in questi casi, secondo alcuni Patologi, spiegherebbero una patogena attività. Ma ancor qui bisogna essere molto circoscritti e riportare solo le specie più frequenti, non essendo dimostrato che essi costituiscano la causa del processo morboso; però la loro presenza facilmente intralcia od aggrava il corso della malattia, giacchè vegetando su tessuti in preda all' infiammazione od alla necrobiosi, esercitano un' azione irritante.

Forme fungine degne di nota sono, il *Mucor helminthophtorus* che sviluppasi nell' intestino e nelle parti sessuali dell' Ascaris mystax, il *M. melithophtorus* che nasce nello stomaco delle api e la *Saprolegnia ferax* la quale vivendo sulle branchie dei crostacei, sui pesci (1) e sulle uova di questi, è cagione di gravi malattie che molte volte spopolano interi stabilimenti di piscicultura. Ed al Gayon (2) dobbiamo alcune ricerche molto esatte sugli esseri microscopici nelle alterazioni

(1) Forel ha descritto un' epidemia bacterica nei pesci.
(2) Des Être microscopiques dans l'Alteration des Oeufs. (Ann. Scien. nat. Ser. 6ª T. 1.)

delle uova di molte galline: le uova vanno soggette ad una particolare putrefazione determinata da Schizomiceti (Micrococchi, Bacteri, Vibrioni e Spirilli) i cui germi sono stati raccolti alla superficie dell' ovidotto del pollo durante la formazione del vitello; inoltre vi si osservano alcune Torule, ed un Aspergillus a spore minutissime (1 micr. di diametro) con micelio molto tenue e tubi miceliali probabilmente spettanti ad una Mucorinea.

Concludendo: per abbracciare il soggetto in parola in un solo sguardo ossia in quadro sinottico, conviene in qualche modo ridurlo ad un unico centro, escludere le cose che potessero distrarre l' attenzione, come i fungilli che non hanno rapporti con esso (es. la Puccinia favi, l'Urocystis cholerae, ecc.) perchè mancanti di significato botanico od altro e riportare in ciascuna specie la sola denominazione specifica aggiungendo al più qualche citazione sinonimica allo scopo sì di facilitarne l' intendimento che di meglio dichiararle. Come pure, per amor di brevità ed avendo in precedenza accennato alle principali questioni di sistematica dei fungilli d' incerta collocazione, tralascio di riferire alcune trasposizioni fatte nella distribuzione massime di alcune specie, poichè risulteranno chiaramente nel seguente prospetto.

Cl. — **PROTOMICETI**

Ord. — SCHIZOMICETI

Fam. — BACTERIACEE

Gen. — *Bacterium* (Cohn) Zopf

Bacterium janthinum Zopf.
Bacterium Zopfii Kurth.
Bacterium subtile (Ehbg.) Zopf — Vibrio subtilis *Ehrbg.*, Bacillus subtilis *Cohn.*
Bacterium Anthracis (Cohn) Zopf — Bacillus Anthracis *Cohn.*
Bacterium Malariae (Klebs e Tom. Crud.) — Bacillus Malariae *Klebs* e *Tommasi Crudeli.*
Bacterium Tiphosus (Klebs) — Bacillus Tiphosus *Klebs.*
Bacterium Tuberculosis Koch.

Fam. — LEPTOTRICHEE

Gen. — *Phragmodiothrix* Engler

Phragmodiothrix multiseptata Engler.

Gen. — *Leptothrix* (Kützing) Zopf

Leptothrix buccalis Robin.

Fam. — CLADOTRICHEE

Gen. — *Cladothrix* (Cohn) Zopf

Cladothrix Foersteri (Cohn) Zopf — Streptothrix Foersteri *Cohn.*

FORME METAGENICHE ISOLATE

Gen. — *Micrococcus* Cohn (1).

Micrococcus pyocyaneus Gessard.
Micrococcus bombycis Béchamp.
Micrococcus Erysipelatis Zopf.
Micrococcus Diphteriticus Cohn.
Micrococcus septicus (Klebs) Cohn — Microsporon septicus *Klebs.*

Gen. — *Panhistophyton* Leb.

Panhistophyton ovatum Leb. — Micrococcus ovatus (*Leb.*) *Wint.*; Corpuscoli del Cornalia.

(1) A questo genere si può riferire il fungillo osservato nel colera dei polli da Perroncito, Semmer ed altri e studiato più recentemente da Marchiafava e Celli, pel quale non è ancora stato istituito il nome botanico.

Gen. — *Ascococcus* Cohn

Ascococcus globosus Harz.

Gen. — *Sarcina* Good.

Sarcina Urinae Welcker.
Sarcina ventriculi Good. — Merismopedia Goodsiri *Husem.*

Gen. — *Bacterium* Cohn

Bacterium aeruginosus Schröt.
Bacterium Termo Duj.

Gen. — *Bacillus* Cohn

Bacillus subtilis agnorum (Riv.) — Bacterium subtilis agnorum *Rivolta.*
Bacillus Leprae Hansen.

Gen. — *Spirillum* Ehbg.

Spirillum Rugula (Müll) Wint. — Vibrio Rugula *Müll.*

Gen. — *Spirochaeta* Ehbg.

Spirochaeta Obermeyeri Cohn.

Ord. — SACCAROMICETI

Fam. — Saccaromiceti

Gen. — *Saccaromyces* Mey.

Saccaromyces cerevisiae Mey. — Torula cerevisiae *Turp.*
Saccaromyces albicans (Rob.) Rees — Oidium albicans *Rob.*
Saccaromyces? guttulatus (Rob.) Wint. — Cryptococcus guttulatus *Rob.*
Saccaromyces? farciminosus (Riv.) — Cryptococcus farciminosus *Rivolta.*

Cl. — **BASIDIOMICETI**

Ord. — ENTOMOFTOREI

Fam. — Entomoftoree

Gen. — *Empusa* Cohn

Empusa Muscae Cohn — Myriophyton Cohnii *Lebert.*
Empusa Culicis A. Braun.

Gen. — *Entomophthora* Fres.

Entomophthora radicans Bref. — E. sphaerosperma *Fres.*

Cl. — **ASCOMICETI**

Ord. — DISCOMICETI

Fam. — Pezizacee

Gen. — *Peziza* L.

Peziza Phrigerii Garov.

Ord. — PIRENOMICETI

Fam. — Sferiacee

Tribù — Laboulbeniacee

Gen. — *Laboulbenia* Mont. e Rob.

Laboulbenia Rougetii Mont. e Rob.
Loboulbenia vulgaris Peyr.

Gen. — *Stigmatomyces* Karst.

Stigmatomyces Baeri Knoch — Laboulbenia Muscae *Peyr.*

Fam. — Ipocreacee

Gen. — *Cordyceps* Fr.

Cordyceps militaris (L.) Link — Clavaria militaris *L.*; Torrubia militaris *Tul.*; Isaria farinosa *Fr.*

Cordyceps memorabilis Ces. — Racemella memorabilis *Ces.*
Cordyceps myrmecophyla Ces.
Cordyceps cinerea (Tul.) Sacc. — Torrubia cinerea *Tul.*

Fam. — PERISPORIACEE

Sottofam. — PERISPORIEE

Gen. — *Eurotium* Link

Eurotium herbariorum (Wigg.) Link — Mucor herbariorum *Wigg.*; Aspergillus glaucus *Lk.*
Eurotium repens de-By.
Eurotium candidum Speg. — Aspergillus cinereus *Speg.*

Gen. — *Aspergillus* (Mich.)

Aspergillus flavus (de-By) — Eurotium Aspergillus flavus *de-By;* ? Aspergillus flavus *Lk.*

Gen. — *Penicillium* (Link)

Penicillium glaucum (Link) — Penicillium glaucum *Link* — Penicillium crustaceum *Fries.*

FORME METAGENICHE ISOLATE

Ord. — IFOMICETI

Fam. — MUCEDINEE

Gen. — *Botrytis* Mich.

Botrytis Bassiana Bals.

Gen. — *Trichothecium* Link

Trichothecium roseum (Berk.) Lk. — Dactylium roseum *Berk.*

Gen. — *Aspergillus* Mich.

Aspergillus virens Lk.
Aspergillus fumigatus Fres.
Aspergillus microsporus I. Bocke.

Fam. — STILBACEE

Gen. — *Stilbum* Tode

Stilbum Buquetii Mont. e Rob.

SEMPLICI FORME MICELIALI FILAMENTOSE

Fam. — ACORINEE

Gen. — *Achorion* Ripp.

Achorion Schoenleinii Remak. — Microsporon muris *Gluge* e *Udek.*
Achorion Keratophagus Ercolani.

Gen. *Trichophyton* Malm.

Trichophyton tonsurans Malm. — Fungo di Haubner.
Trichophyton sporuloides Rob.
Trichophyton decalvans (Mégn.) — Microsporon Audouini *Gruby.*

Gen. — *Microsporon* Rob.

Microsporon Mentagrophytes Rob.
Microsporon furfur Rob.
Microsporon pterophyton Mégn.

Gen. — *Chionyphae* Berk.

Chionyphae Carteri Berk.

Gen. — *Epiteliomyces* Rivolta

Epiteliomyces croupogenus Riv.

Gen. — *Actinomyces* Harz

Actinomyces bovis Harz.

Cl. — **OOMICETI**

Ord. — CHITRIDIACEI (1)

Fam. — CHITRIDIACEE

Gen. — *Chytridium* A. Br.

Chytridium endogenum A. Br.

Gen. — *Polyphagus* How.

Polyphagus Euglenae How.

Gen. — *Achlyogeton* Schenk

Achlyogeton entophytum Schenk.
Achlyogeton? rostratum Sorok.

(1) Gli otricelli del Miescher, che talvolta si trovano fra le fibre muscolari del maiale, furono da I. Kuhn ascritti al gen. *Synchytrium* e denominati *S. Mieschierianum;* questa è specie puramente immaginaria, perchè ben altri caratteri hanno le specie del gen. Synchytrium.

Ord. — SAPROLEGNIEI

Fam. — SAPROLEGNIEE

Gen. — *Saprolegnia* Nees

Saprolegnia Ferax Nees.
Saprolegnia Asterophora de-By.
Saprolegnia monoica Pringsh.

Gen. — *Pythium* Pringsh.

Pythium proliferum de-By.

Gen. — *Achlya* Nees

Achlya prolifera Nees.

Gen. — *Aphanomyces* de-By.

Aphanomyces stellatus de-By.

SOPRA UNA CORRISPONDENZA

FRA LO SPAZIO NON EUCLIDEO ED IL PIANO EUCLIDEO

MEMORIA

DEL DOTT. AUGUSTO PORCHIESI

(Letta nella Sessione Ordinaria del 10 Febbraio 1884).

1. Ho studiate altra volta le proprietà della trasformazione che si ottiene, quando si stabilisca una corrispondenza univoca tra i punti dello spazio ed i cerchi di un piano (euclideo) (*). Mi propongo ora di applicare quella trasformazione al caso, in cui lo spazio sia supposto *non euclideo* ed abbia per *assoluto* la quadrica Φ (**) ai cui punti corrispondono i cerchi di raggio zero del nostro piano, che supporremo tuttora *euclideo* e che indicheremo con Ω.

Conservati gli stessi simboli dei quali feci uso per lo innanzi, consideriamo una retta dello spazio ed il corrispondente fascio di cerchi del piano Ω. Se A, B, C,... sono i punti della retta data, essi formano una punteggiata proiettiva al fascio dei corrispondenti piani polari, presi rispetto a Φ, e quindi anche al fascio delle traccie di essi su Σ (***); e poichè questo è alla sua volta proiettivo alla punteggiata descritta dai centri dei cerchi α, β, γ,... che corrispondono ad A, B, C,... (****)

(*) *Sui sistemi di coniche che passano per due punti fissi* (Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie IV, tomo III).

(**) Poichè l' equazione di Φ (Mem. cit. n. 6 teorema γ) dipende da un' altra (n. 3 della Mem. stessa) nel determinare la quale avvenne una leggera inesattezza; stimiamo opportuno notare qui, che alla trattazione del caso (α, n. 3) doveva precedere quella del caso (β). Ottenuta così l' equazione $D = 0$, cui soddisfano le coniche del sistema, che si scindono in una retta del piano Ω accoppiata con quella che unisce i due punti fondamentali, dallo sviluppo $-2D(AD - BC)$ dell' *hessiano* di una conica del sistema, si deduce che se questa ha da scindersi (caso α) nel sistema di due rette, che non si seghino sulla congiungente i due punti fondamentali, la sua equazione è

$$AD - BC = 0.$$

(***) Σ è il luogo dei punti (piano tangente a Φ) ai quali corrispondono le rette di Ω (cerchi di raggio infinito).

(****) V. Mem. cit. n. 13; dove per altro si considerano, in luogo dei cerchi, coniche passanti per due punti fissi reali od immaginari coniugati.

e conseguentemente al fascio delle tangenti ad $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ in uno dei due punti-basi, si conclude che:

„ *Il rapporto anarmonico di quattro punti di una retta, presa comunque nello spazio,* „ *è eguale a quello dei quattro circoli corrispondenti del piano* Ω „.

Se pertanto consideriamo il rapporto anarmonico che due punti dello spazio fanno con quelli nei quali la loro congiungente sega Φ, vediamo che esso è eguale al rapporto anarmonico, che i circoli corrispondenti ad essi fanno colle due rette che da uno dei loro due punti d' intersezione proiettano i due punti ciclici.

Se dunque assumiamo Φ come assoluto dello spazio non euclideo e come unica costante per la misura delle distanze e degli angoli la stessa $\frac{-i}{2}$, che si adotta nella geometria euclidea per la misura degli angoli, si giunge alla seguente notevole relazione metrica (*).

„ *La distanza tra due punti dello spazio non euclideo è eguale all' angolo formato* „ *dai cerchi corrispondenti nel piano euclideo* Ω „ (**).

E poichè se si assume, come qui abbiamo convenuto di fare, la stessa costante per la misura delle lunghezze e per la misura degli angoli, la distanza di due punti è eguale all' angolo diedro dei loro *polari-assoluti* (***); e poichè, inoltre, il cerchio corrispondente in Ω ad un punto dello spazio è anche il cerchio direttore della rete, che corrisponde al *polare-assoluto* del punto (****), si ha che:

„ *L' angolo di due piani nello spazio non euclideo, è eguale a quello dei cerchi* „ *direttori delle reti, che nel piano euclideo* Ω *corrispondono ai due piani in discorso* „.

In altri termini:

„ *L' angolo di due cerchi nel piano euclideo* Ω *è eguale alla distanza dei punti* „ *corrispondenti nello spazio non euclideo ed all' angolo dei piani, le cui reti corrispon-* „ *denti hanno quei cerchi per cerchi direttori* „.

Dati ora due punti A e B dello spazio non euclideo ed i corrispondenti cerchi α e β del piano euclideo; come esistono due cerchi bisettori degli angoli fatti da α con β, così esistono sulla retta AB due punti equidistanti da A e da B; e come quei cerchi bisettori sono separati armonicamente da α e β ed ortogonali tra loro, così sulla retta AB i due punti equidistanti da A e da B sono separati armonicamente tanto da questi due punti, che dall' assoluto. Si ottiene così la nota proprietà:

(*) Fu il prof. Caporali, dell' Università di Napoli, che gentilmente mi comunicò l'enunciato di questo teorema.

(**) S' intendono qui eguagliati tra loro il segmento e l' angolo che sono percorsi contemporaneamente da elementi (punto e cerchio) corrispondenti.

(***) Per brevità diremo *polare-assoluto* d' un punto o *polo-assoluto* d' un piano, il piano polare del punto od il polo del piano, presi rispetto all' assoluto; e diremo *cerchio direttore* d' una rete quello a cui sono ortogonali tutti i cerchi della rete.

(****) Mem. cit. alla fine del n. 10.

„ *Nello spazio non euclideo esistono due piani, egualmente inclinati ciascuno su due piani dati e passanti per la linea d' incontro di questi; e sono i piani separati armonicamente dai piani dati e dall' assoluto* „.

„ *Nello spazio non euclideo esistono due punti, egualmente distanti ciascuno da due punti dati e situati sulla congiungente di questi (punti medi della loro congiungente); e sono i punti separati armonicamente dai due dati e dall' assoluto* „.

2. Poichè in seguito ci avverrà di dover mostrare la coincidenza di alcune proprietà metriche che otterremo con altre ottenute da Lobatschewsky, stimiamo opportuno notare che:

I punti dello spazio non euclideo interni all' assoluto (che è effettivamente una quadrica *non rigata*) (*) sono rappresentati in Ω da circoli immaginari con centri reali: quelli esterni all'assoluto sono invece rappresentati da circoli reali.

Detta ora D la distanza dei centri di due cerchi di raggi R ed R_1 ed indicato con γ uno qualunque degli angoli che i due cerchi fanno tra loro, è noto che si ha:

$$\pm \cos \gamma = \frac{R^2 + R_1^2 - D^2}{2RR_1} .$$

Se dunque i due cerchi abbiano i raggi R ed R_1 immaginari e rispettivamente eguali ad ir ed ir_1 sarà

$$\pm \cos \gamma = \frac{r^2 + r_1^2 + D^2}{2rr_1}$$

cioè il coseno di γ è un numero reale, e maggiore dell' unità numericamente.

Se dei due cerchi l'uno abbia il raggio $R = ir$ immaginario e l'altro lo abbia invece reale ed eguale ad r_1, si ha

$$\pm \cos \gamma = i \frac{r^2 + D^2 - r_1^2}{2rr_1}$$

cioè il coseno di γ è un numero puramente immaginario.

Se finalmente i due cerchi non si segano ma sono reali, il coseno del loro angolo è numericamente maggiore dell' unità.

Allora dalla nota formola

$$ix = \log_e \{ \cos x + i \operatorname{sen} x \}$$

(*) Mem. cit., n. 6, teorema *z*. Se Φ non fosse una superficie curva, non potrebbe essere assunta come *assoluto* dello spazio non euclideo.

si ricava: che due cerchi immaginari, oppure reali ma non segantisi, fanno tra loro un angolo *puramente* immaginario (quello il cui coseno è positivo) e un altro, conseguentemente, complesso; che se invece l'uno di essi è reale e l'altro immaginario, ciascuno degli angoli che fanno tra loro è misurato da un numero complesso.

Tenuto conto di tutti questi fatti e della proprietà che la distanza di due punti dello spazio non euclideo è eguale all' angolo dei loro polari assoluti ed all' angolo dei cerchi che loro corrispondono nel piano euclideo Ω, si può dunque asserire che, assumendo la stessa quantità $\frac{-i}{2}$ come costante di misurazione nello spazio non euclideo per le lunghezze e per gli angoli.

„ *Le distanze di due punti, interni entrambi all' assoluto, sono espresse da due numeri, dei quali uno è puramente immaginario e l'altro è complesso: lo stesso avviene se i due punti sieno entrambi nello spazio ideale, ma tali che la loro congiungente attraversi l' assoluto* (*). *Se i due punti sieno l' uno interno all' assoluto e l' altro esterno, le loro distanze sono espresse da due numeri complessi. Sono misurate invece da numeri reali le distanze di due punti situati nello spazio ideale, ma dei quali la congiungente non seghi l' assoluto* „.

„ *Gli angoli di due piani, entrambi situati nello spazio ideale, sono espressi da due numeri, dei quali uno è puramente immaginario e l'altro è complesso: lo stesso avviene anche se i due piani seghino entrambi l' assoluto ma si intersechino fra loro nello spazio ideale. Se dei due piani l'uno seghi e l'altro non seghi l'assoluto, i loro angoli sono espressi da numeri complessi. Sono misurati invece da numeri reali gli angoli di due piani la cui linea d'intersezione seghi l'assoluto* „.

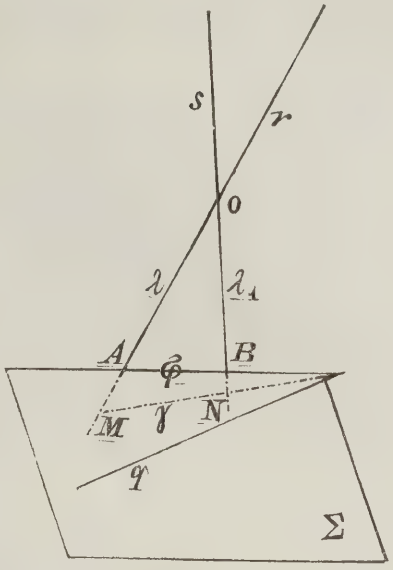
Ne risulta che i numeri da noi adottati per misurare gli angoli entro l'assoluto sono gli stessi dei quali fa uso Lobatschewsky: ma se vorremo confrontare le relazioni metriche ottenute da quest'ultimo per le distanze con quelle che otterremo noi, dovremo prima moltiplicare le nostre distanze per un numero puramente immaginario, per es.: per $-i$, dopo di che una delle distanze dei due punti interni all' assoluto sarà reale.

Osserviamo anche che le nostre ipotesi sono tali, che in un piano tutto situato nello spazio ideale ed in cui, quindi, abbia luogo la geometria ellittica, segmenti ed angoli (**) sono già misurati da numeri reali; sicchè le relazioni che otterremo dovranno essere identiche con quelle della sfera euclidea.

(*) Ricordiamo per questo (Mem. cit. n. 8, I dove però si considerano sistemi di coniche passanti per due punti fissi qualunque) che secondochè una retta dello spazio sega o non sega Φ, il fascio ad essa corrispondente in Ω non ha od ha i punti-basi *reali*.

(**) Per gli angoli (di due rette) ciò risulterà meglio in seguito (n. 6).

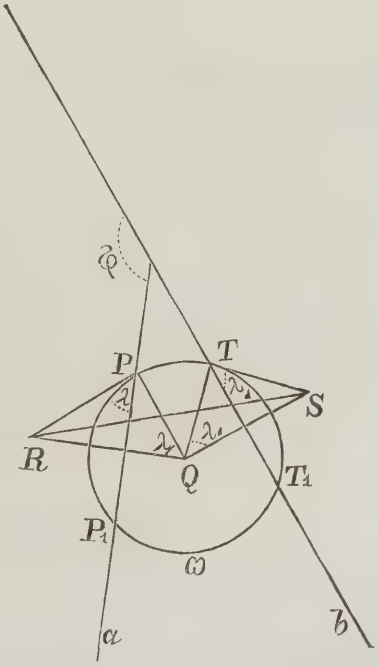
3. Sieno ora r ed s due rette dello spazio non euclideo, segantisi tra loro nel punto O e seganti inoltre il piano Σ rispettivamente nei punti A e B.



È chiaro che il polare-assoluto di O segherà il piano delle rette r ed s secondo una retta, sulla quale saranno i contatti delle due tangenti che da O possono, sul piano (rs), condursi all'assoluto; cosicchè la lunghezza del segmento (situato nell'interno dell'angolo AOB) limitato dai punti d'incontro M ed N di quel piano colle rette r ed s, sarà misurato dallo stesso numero γ che misura l'angolo AOB. Come pure l'altro angolo (adiacente ad AOB) formato dalle rette r ed s sarà misurato dallo stesso numero $(\pi - \gamma)$ che misura l'altro segmento MN (quello non compreso entro l'angolo AOB).

Ora poichè, nei due fasci corrispondenti ad r e ad s, ai due punti M ed N giacenti nel polare-assoluto di O corrispondono cerchi μ e ν ortogonali entrambi al cerchio ω comune ai due fasci e corrispondente ad O; e poichè il segmento MN e quindi anche l'angolo AOB è eguale all'angolo che fanno tra loro i cerchi μ e ν, si ha che:

„ *Gli angoli di due rette, che s'incontrano,*
„ *sono eguali a quelli, sotto i quali si segano i*
„ *cerchi che, nei due fasci corrispondenti, sono or-*
„ *togonali al cerchio comune* „.



4. Questa proprietà ci pone in grado di calcolare molto facilmente l'angolo γ delle due rette r ed s, quando sieno note le misure φ, λ, λ_1 dei segmenti AB, OA, OB.

Dei due casi che possono presentarsi, secondochè il polare-assoluto di O sega o non sega il segmento AB, noi tratteremo anzi tutto il secondo.

Allora, poichè nel lato AB del triangolo AOB non è contenuto alcun punto del polare-assoluto di O, il segmento AB non è neppure attraversato dalla traccia q in Σ di questo polare-assoluto e, conseguentemente, quello dei due angoli (adiacenti) formati

dagli assi radicali a, b dei fasci corrispondenti ad r e ad s, che è eguale al segmento considerato AB, non conterrà nel suo interno il centro Q del cerchio ω (*); cioè $\vec{\varphi}$, misura di AB, sarà anche la misura di quello dei due angoli formati da a e da b, che (insieme col suo opposto al vertice) non contiene il centro Q di ω.

S' indichino ora con P, P_1 i punti-basi, situati in a, del fascio corrispondente ad r; con T, T_1 quelli del fascio corrispondente ad s (ed i quali sono situati in b); con R ed S, finalmente, i centri dei cerchi μ e ν, cioè i poli delle rette a e b rispetto ad ω. Allora, supposti per un momento λ e λ_1 minori del quadrante (**), essi non solo saranno le misure di OA e di OB, ma anche degli angoli acuti che il cerchio ω fa colle rette a e b ed i quali sono ora eguali agli angoli PQR, TQS. Se dunque ρ sia il raggio di ω, si avrà:

$$RP = \rho \frac{\operatorname{sen} \lambda}{\cos \lambda} \qquad TS = \rho \frac{\operatorname{sen} \lambda_1}{\cos \lambda_1}$$

$$RQ = \frac{\rho}{\cos \lambda} \qquad QS = \frac{\rho}{\cos \lambda_1}.$$

Condotta inoltre RS, poichè nel caso che ora trattiamo l' angolo RQS è misurato da $\vec{\varphi}$, sarà

$$\overline{RS}^2 = \overline{RQ}^2 + \overline{QS}^2 - 2RQ \cdot QS \cos \vec{\varphi} = \rho^2 \left\{ \frac{1}{\cos^2 \lambda} + \frac{1}{\cos^2 \lambda_1} - \frac{2 \cos \vec{\varphi}}{\cos \lambda \cdot \cos \lambda_1} \right\}.$$

Osservato ora che se H è un punto d' incontro di due cerchi μ, ν, aventi i centri in R ed in S, l' angolo SHR è sempre supplementare di quell'angolo formato dai cerchi μ e ν che, col suo opposto al vertice, contiene il loro asse radicale; e ricordato inoltre che, non essendo il segmento MN attraversato da Σ, l'angolo γ misura quello degli angoli formati dai cerchi μ, ν che, col suo opposto al vertice, non contiene l' asse radicale di questi, se ne conclude che, nel caso presente, l' angolo SHR è misurato da γ; sicchè si avrà la relazione:

$$\overline{RS}^2 = \overline{RP}^2 + \overline{TS}^2 - 2RP \cdot TS \cos \gamma$$

(*) Si ricordi che Q è il punto di Ω, per cui passano le rette (cerchi di raggio infinito) corrispondenti ai punti di q (Mem. cit., n. 9).

(**) Togliamo tra poco questa restrizione.

che, tenuto conto delle precedenti eguaglianze, dà origine all' altra

$$\rho^2\left\{\frac{1}{\cos^2\lambda}+\frac{1}{\cos^2\lambda_1}-\frac{2\cos\vec{\varphi}}{\cos\lambda\cdot\cos\lambda_1}\right\}=\rho^2\left\{\frac{\operatorname{sen}^2\lambda}{\cos^2\lambda}+\frac{\operatorname{sen}^2\lambda_1}{\cos^2\lambda_1}-2\frac{\operatorname{sen}\lambda\cdot\operatorname{sen}\lambda_1}{\cos\lambda\cdot\cos\lambda_1}\cos\gamma\right\}$$

da cui si ricava finalmente

$$(1)\qquad \cos\gamma=\frac{-\cos\lambda\cdot\cos\lambda_1+\cos\vec{\varphi}}{\operatorname{sen}\lambda\cdot\operatorname{sen}\lambda_1}.$$

La qual formola sussiste anche se si supponga che i segmenti OA, OB da noi considerati, sieno entrambi maggiori del quadrante (sieno cioè attraversati dal polare-assoluto di O); poichè in questa ipotesi gli angoli PQR, TQS saranno misurati rispettivamente da

$$\lambda'=\pi-\lambda \qquad \lambda'_1=\pi-\lambda_1$$

sicchè si avrà ancora:

$$\cos\gamma=\frac{-\cos\lambda'\cos\lambda'_1+\cos\vec{\varphi}}{\operatorname{sen}\lambda'\cdot\operatorname{sen}\lambda'_1}=\frac{-\cos\lambda\cdot\cos\lambda_1+\cos\vec{\varphi}}{\operatorname{sen}\lambda\cdot\operatorname{sen}\lambda_1}.$$

Ci rimane ora da provare che la (1) sussiste altresì nel primo caso; quando, cioè, dei due segmenti OA, OB l'uno sia attraversato e l'altro no dal polare-assoluto di O, per essere attraversato da quest' ultimo il segmento AB. Osserviamo allora che, supposto OA attraversato da Σ, l' angolo TQS sarà misurato da $\lambda'=\pi-\lambda$ e che in questo caso l' angolo misurato da γ è quello, formato dai due cerchi, che contiene il loro asse radicale; cosicchè ora l' angolo RHS, precedentemente considerato, è misurato da $\gamma'=\pi-\gamma$. Come pure $\vec{\varphi}$ è ora l' angolo delle rette a, b che contiene il centro; mentre quello $\vec{\varphi}'$, che non contiene il centro è eguale a $\pi-\vec{\varphi}$. Si avrà dunque tuttora la (1) purchè a λ, γ, $\vec{\varphi}$ si sostituiscano in essa le λ', γ', $\vec{\varphi}'$; si ha cioè

$$\cos\gamma'=\frac{-\cos\lambda'\cos\lambda_1+\cos\vec{\varphi}'}{\operatorname{sen}\lambda'\operatorname{sen}\lambda_1}$$

dalla quale, sostituendo a γ', λ', $\vec{\varphi}'$ i loro valori, si ricade ancora nella (1) che, per conseguenza, sussiste in generale.

Quando per mezzo delle λ, λ_1, $\vec{\varphi}$ si volesse esprimere la misura γ dell' angolo, formato dalle r, s, che è adiacente a quello ora considerato, dovremmo osservare

che, essendo $\gamma + \gamma_1 = \pi$, è

$$\cos \gamma_1 = - \cos \gamma$$

sicchè

$$(1') \qquad \cos \gamma_1 = \frac{\cos \lambda \cdot \cos \lambda_1 - \cos \varphi}{\operatorname{sen} \lambda \cdot \operatorname{sen} \lambda_1} .$$

5. Per risolvere ora l'equazione (1) rispetto a γ, poniamo

$$(\alpha) \qquad \begin{cases} - \cos \lambda \cos \lambda_1 + \cos \varphi = m \\ \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} \lambda_1 = n \end{cases}$$

Dovendo essere allora $\frac{1}{2}\gamma$ minore del quadrante si avrà

$$\cos \tfrac{1}{2}\gamma = + \sqrt{\frac{n+m}{2n}} \qquad \operatorname{sen} \tfrac{1}{2}\gamma = + \sqrt{\frac{n-m}{2n}}$$

cosicchè

$$e^{\frac{i\gamma}{2}} = \frac{\sqrt{n+m} + i\sqrt{n-m}}{\sqrt{2n}}$$

$$e^{-\frac{i\gamma}{2}} = \frac{\sqrt{n+m} - i\sqrt{n-m}}{\sqrt{2n}}$$

E dividendo, membro a membro, la prima di queste eguaglianze per la seconda, si ha

$$e^{i\gamma} = \frac{\sqrt{n+m} + i\sqrt{n-m}}{\sqrt{n+m} - i\sqrt{n-m}} .$$

Dalla quale, cambiando m in $-m$ si ha:

$$e^{i\gamma_1} = \frac{\sqrt{n-m} + i\sqrt{n+m}}{\sqrt{n-m} - i\sqrt{n+m}} = \frac{\sqrt{n+m} - i\sqrt{n-m}}{-\sqrt{n+m} - i\sqrt{n-m}} .$$

Se dunque s' indichino genericamente con Γ i due angoli formati dalle rette r, s si ha

$$\Gamma = -i \log \frac{\sqrt{n+m} \pm i\sqrt{n-m}}{\pm\sqrt{n+m} - i\sqrt{n-m}}.$$

E sostituendo finalmente ad $n+m$ e ad $n-m$ i loro valori, tratti dalle (α)

$$(2)\quad \Gamma = -i \log \frac{\sqrt{-\cos(\lambda+\lambda_1)+\cos\varphi} \pm i\sqrt{\cos(\lambda-\lambda_1)-\cos\varphi}}{\pm\sqrt{-\cos(\lambda+\lambda_1)+\cos\varphi} - i\sqrt{\cos(\lambda-\lambda_1)-\cos\varphi}}$$

dove i segni superiori $+$ corrispondono a quello γ dei due angoli entro cui è contenuto il segmento misurato da φ; mentre i segni inferiori $-$ corrispondono al rimanente angolo γ_1.

6. La formola (1) del n. 4 acquista una capitale importanza, quando si pensi che il piano Σ, se rispetto alla nostra trasformazione ha un significato speciale e gode di proprietà speciali, è invece per il nostro spazio non euclideo uno qualunque degli infiniti piani tangenti dell' *assoluto*. Il triangolo AOB pertanto non è sottoposto, rispetto allo spazio, che alla condizione di avere uno AB dei suoi lati sopra un piano Σ tangente all' assoluto, il che avviene sempre.

Ne segue che la (1) esprime una vera e propria relazione fra i tre lati ed un angolo di un triangolo: relazione che può scriversi anche nel modo seguente, quando a_1, a_2, a_3 indichino le misure dei lati ed A_i sia la misura dell' angolo opposto ad a_i:

$$(1)\quad \begin{cases} \cos a_1 = \cos a_2 \cdot \cos a_3 + \operatorname{sen} a_2 \cdot \operatorname{sen} a_3 \cdot \cos A_1 \\ \cos a_2 = \cos a_1 \cdot \cos a_3 + \operatorname{sen} a_1 \cdot \operatorname{sen} a_3 \cdot \cos A_2 \\ \cos a_3 = \cos a_1 \cdot \cos a_2 + \operatorname{sen} a_1 \cdot \operatorname{sen} a_2 \cdot \cos A_3 . \end{cases}$$

Supponendo di considerare un piano *tutto esterno* all' assoluto e nel quale quindi abbia luogo la geometria ellittica, come abbiamo già veduto (n. 2), la distanza tra due punti qualunque è sempre reale, stando alle nostre convenzioni sulla costante di curvatura: come pure è reale (*) l' angolo di due rette. I numeri

(*) Come abbiamo veduto (n. 3) l'angolo di due rette è misurato dallo stesso numero γ, che misura la distanza di due punti speciali M ed N del suo piano. Se dunque questo è *tutto* esterno

a_s ed A_s da noi fissati per misurare segmenti ed angoli sono dunque reali; sono cioè quelli che comunemente si sogliono adottare. Le (1) mostrano dunque che se in un piano ha luogo la geometria ellittica, per esso valgono le formole della trigonometria sferica; come già si sapeva per altra via.

Se invece si consideri un piano situato nello spazio reale (segante l'assoluto), per rendere reali e positive le distanze tra i suoi punti interni all'assoluto (n. 2) occorrerà moltiplicare quelle da noi fissate per $-i$; sicchè le nuove misure b_s saranno legate alle antiche a_s dalla relazione

$$b_s = -ia_s .$$

L'angolo invece di due rette segantisi entro l'assoluto è già reale: non dobbiamo quindi portare cambiamento di sorta nella sua misura.

La prima delle (1) diviene pertanto nell'ipotesi della geometria iperbolica:

$$\cos(ib_1) = \cos(ib_2)\cos(ib_3) + \operatorname{sen}(ib_2)\operatorname{sen}(ib_3)\cos A_1$$

che facendo uso delle funzioni iperboliche diviene:

$$\cos_h b_1 = \cos_h b_2 \cdot \cos_h b_3 - \operatorname{sen}_h b_2 \cdot \operatorname{sen}_h b_3 \cos A_1$$

E poi facile provare che questa relazione coincide coll'altra, trovata da Lobatschewsky (*)

$$\operatorname{sen}\Pi(b_1)\left\{1 - \cos\Pi(b_2)\cos\Pi(b_3)\cos A_1\right\} = \operatorname{sen}\Pi(b_2)\operatorname{sen}\Pi(b_3),$$

dove la funzione $\Pi(x)$ è definita dalla relazione (**)

$$\operatorname{sen}\Pi(x) = \frac{2}{e^x + e^{-x}} = \frac{1}{\cos_h x}$$

all'assoluto, il segmento MN (n. 2) e con esso l'angolo delle due rette sarà misurato da un numero reale.

Se invece le due rette si seghino in un punto O interno all'assoluto, la retta MN, che è la polare-assoluta di O nel piano delle due rette, è *tutta fuori* dell'assoluto: il segmento MN e con esso l'angolo delle due rette è dunque misurato anche ora da un numero reale.

(*) V. *Pangeometria* o *Sunto di Geometria fondata sopra una teoria generale delle parallele*, pag. 26, formole (19).

(**) Lobatschewsky — *Ibid.* pag. 20.

e per conseguenza anche dall' altra:

$$\cos \Pi(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{\operatorname{sen}_h x}{\cos_h x}.$$

Dalle (1) poi, cogli stessi metodi adottati nella trigonometria sferica, si ricavano le altre relazioni

$$\begin{cases} \dfrac{\operatorname{sen} A_1}{\operatorname{sen} a_1} = \dfrac{\operatorname{sen} A_2}{\operatorname{sen} a_2} = \dfrac{\operatorname{sen} A_3}{\operatorname{sen} a_3} \\ \cot a_r \cdot \operatorname{sen} a_s = \cos a_s \cdot \cos A_p + \operatorname{sen} A_p \cdot \cot A_r \\ \cos A_r = - \cos A_s \cos A_p + \operatorname{sen} A_s \operatorname{sen} A_p \cos a_r \end{cases}$$

dove gl' indici r, s, p prendono arbitrariamente uno qualunque dei tre valori 1, 2, 3. Queste formole, nell' ipotesi della geometria ellittica, coincidono con altrettante della geometria sferica; e nell' ipotesi della geometria iperbolica conducono ad altre formole già note, quando si cambino ancora le a_s in $-ib_s$ (*).

In particolare chiamato retto l' angolo che due rette fanno tra loro, quando esso sia eguale al suo adiacente; e misurati inoltre i segmenti coi soliti numeri a_s, si giunge ai noti teoremi sui triangoli rettangoli della trigonometria sferica. Tra i quali ci piace di ricordare i seguenti:

„ *In un triangolo rettangolo:*

„ *il coseno dell' ipotenusa è eguale al prodotto dei coseni dei cateti;*

„ *il seno d' un cateto è eguale al prodotto del seno dell' ipotenusa pel seno del-*
„ *l' angolo opposto;*

„ *la tangente d' un cateto è eguale al prodotto della tangente dell' ipotenusa per il*
„ *coseno dell' angolo adiacente.* „

7. Se ABC sia un triangolo, rettangolo in A, e del quale a sia l' ipotenusa e c il cateto opposto a C, per il terzo dei teoremi precedentemente citati si avrà:

$$\frac{\operatorname{tang} c}{\operatorname{tang} a} = \cos B$$

ossia:

$$\cos B = i \operatorname{tang} c \, \frac{1 + e^{-2ia}}{1 - e^{-2ia}}.$$

(*) Lobatschewsky — *Ibid.* formole (19).

Se ora si supponga che il triangolo ABC si trovi nell'interno dell'assoluto e che il punto C si muova verso l'assoluto si avrà:

$$\lim_{\text{mod}\, a=\infty} \frac{1 + e^{-2ia}}{1 - e^{-2ia}} = 1$$

sicchè

$$\cos \lim B = i \operatorname{tang} c$$

e se, per passare ai numeri reali, si cambi in questa c in $-ic_1$ si avrà finalmente

$$\cos \lim B = \frac{e^{c_1} - e^{-c_1}}{e^{c_1} + e^{-c_1}}.$$

Il limite dell'angolo B è quello che Lobatschewsky chiama angolo di parallelismo e che egli indica con $\Pi(c_1)$, sicchè

$$\cos \Pi(c_1) = \frac{e^{c_1} - e^{-c_1}}{e^{c_1} + e^{-c_1}}. \quad (*)$$

8. Poichè ai punti di una sfera di centro P e di raggio λ, situata nel nostro spazio non euclideo, corrispondono in Ω cerchi seganti un cerchio π, corrispondente a P, sotto l'angolo costante λ, stimiamo opportuno enunciare i seguenti lemmi, dei quali la dimostrazione è facilissima.

α) Se r sia il raggio del cerchio π, i cerchi del nostro sistema (seganti cioè π sotto l'angolo λ) che passano per un punto M di π toccano l'una o l'altra delle due tangenti che per M possono condursi ad un cerchio Δ concentrico a π e di raggio $r_1 = r \cos \lambda$. I due fasci di cerchi che così si ottengono hanno comune il punto M (cerchio di raggio nullo).

β) Due corde qualunque t e t_1 di π, se sieno entrambe tangenti a Δ, sono eguali tra loro e per conseguenza sono comprese tra due corde parallele di π. Se pertanto M ed N sieno i due estremi di t e se gli estremi M_1 ed N_1 di t_1 sieno tali, che siano MN_1 ed M_1N le due corde parallele di π, tra le quali sono comprese t e t_1; i fasci dei cerchi, che in M ed in N_1 (od in M_1 ed in N) toccano rispettivamente t e t_1, hanno un cerchio comune. Invece i fasci dei cerchi, che in M ed in M_1 (oppure in N ed in N_1) toccano rispettivamente t e t_1 non hanno alcun cerchio comune.

(*) Lobatschewsky — l. c. pag. 20.

Cosicchè i cerchi seganti π sotto l'angolo costante λ si scindono in due serie di fasci tali, che due fasci qualunque di una stessa serie (come quelli che in M ed in M_1 toccano t e t_1) non hanno alcun cerchio comune; e due fasci qualunque di serie opposta (come quelli che in M ed in N_1 toccano t e t_1) hanno uno ed un solo cerchio comune. I fasci di cerchi che passano per uno stesso punto M di π appartengono manifestamente a serie diverse, come si rileva facendo avvicinare indefinitamente il punto N_1 ad M; con che la retta $t_1 \equiv M_1N_1$ si accosta indefinitamente all'altra tangente, diversa da t, che per M può condursi a Δ. Questi due fasci, di serie opposta, hanno pure un cerchio comune; quello di centro M e di raggio nullo. Come pure appartengono ad una serie diversa quei fasci, i cui cerchi toccano in due punti diversi di π una stessa tangente di Δ; la quale è il cerchio (di raggio infinito) comune ai due fasci.

γ) Se due fasci del nostro sistema hanno i punti-basi rispettivamente in due punti M ed N_1 di π ed hanno un cerchio comune ω (appartengono a serie diverse), il cerchio ω_1 direttore della rete individuata da quei due fasci (*) dovrà segare ortogonalmente i cerchi del primo fascio in M e quelli del secondo in N_1; il cerchio ω_1 segherà dunque il cerchio π sotto l'angolo *costante* $\frac{\pi}{2} - \lambda$.

9. Stabiliti questi principii e ricordato che ai cerchi di Ω, tangenti ad una stessa retta in un punto M, corrispondono (**) i punti di una retta tangente a Φ nel punto, che ha per corrispondente il circolo di raggio nullo M; e che, di più, i punti del cerchio π, considerati come circoli di raggio nullo, corrispondono univocamente a quelli della conica, secondo la quale il polare-assoluto p di P sega l'assoluto Φ, si giunge alla conclusione che:

La sfera di centro P e di raggio λ è una superficie costituita da infinite rette (n. 8, α) le quali si scindono in due serie tali, che quelle di una stessa serie sono *tutte* segate da ciascuna di quelle dell'altra, mentre due qualunque di esse non si segano (n. 8, β). La sfera della geometria non euclidea è dunque una superficie di 2° ordine (iperboloide). E poichè per ogni punto situato sulla linea d'intersezione di p con Φ passano due generatrici della nostra sfera che sono tangenti a Φ (n. 8, β), se ne conclude che la sfera tocca l'assoluto in tutti i punti che questo ha comuni con p.

Si può dunque asserire che

α) „ *Se p è il polare assoluto di P, una sfera non euclidea di centro P è una „ quadrica tangente all'assoluto lungo tutta la linea d'intersezione di questo con p* „.

(*) Veggasi perciò Mem. cit. n. 11 problema II, dove però il problema è trattato nel caso generale in cui i due punti-basi di ciascun fascio sono distinti.

(**) Mem. cit. n. 8, II.

β) „ *Tutte le sfere non euclidee concentriche sono tangenti fra loro lungo una* „ *conica situata sull'assoluto* „.

Finalmente, poichè il piano tangente alla sfera in un punto contiene le generatrici di essa incrociate nel punto, ad esso corrisponderà in Ω la rete dei cerchi individuata da due fasci del nostro sistema e di cui il cerchio direttore (n. 8, γ) sega π sotto l' angolo $\frac{\pi}{2} - \lambda$. Ma l'angolo di due piani nello spazio non euclideo è eguale all' angolo, sotto il quale si segano i cerchi direttori delle reti corrispondenti in Ω, dunque

γ) *Una sfera non euclidea di raggio λ è anche l'inviluppo dei piani, che fanno l'angolo costante $\frac{\pi}{2} - \lambda$ col polare-assoluto del suo centro* „.

Se ω è il cerchio corrispondente ad un punto O della nostra sfera, al fascio $(\omega\pi)$ appartiene anche (n. 8, γ) il cerchio direttore della rete corrispondente al piano che in O tocca la sfera: e poichè quel cerchio corrisponde al polo-assoluto di quest' ultimo piano, ne segue che il polo-assoluto del piano tangente alla sfera in O giace sul raggio PO, che è dunque normale alla sfera nel punto O; cioè

δ) „ *In ogni punto della sfera non euclidea la normale a questa coincide col* „ *raggio che passa per quel punto* „ (*).

Poichè sopra ogni retta uscente dal centro P di una sfera, sono separati armonicamente da P e p non solo i due punti dell'assoluto, ma anche quelli della sfera; e poichè inoltre ogni retta uscente da P è normale a p, così si ha che:

„ *Se F è una sfera di centro P e se p* „ *è il polare-assoluto di P, ogni retta nor-* „ *male a p sega F in due punti equidi-* „ *stanti dal suo piede* „.

„ *Se F è una sfera di centro P e se p* „ *è il polare-assoluto di P, i piani tangenti* „ *ad F, condotti per una retta arbitraria* „ *di p, fanno angoli eguali col piano che* „ *passa per quella retta e pel centro* „.

A causa del teorema a sinistra diremo p (polare-assoluto del centro) *piano di simmetria di F.*

Tra gli angoli λ sotto i quali può esser segato, in Ω, il cerchio π da un altro cerchio, vi è anche l' angolo *zero*. In questo caso per altro le due serie di fasci di cerchi, delle quali altra volta (n. 8, α e β) ci siamo occupati, si riducono ad una sola: ed il cerchio π appartiene a tutti i fasci. Ne segue che la sfera di centro P e di raggio nullo, contiene una sola serie di generatrici, tutte, come nel caso generale, tangenti all' assoluto e passanti per P, cioè:

(*) S'intende bene che in questa Memoria noi non intendiamo di enunciare teoremi nuovi sulla geometria non euclidea; ma solo di mostrare il nesso che vi è tra certe verità dello spazio non euclideo e certe altre del piano euclideo.

„ *Tra tutte le sfere non euclidee di centro P ve ne ha anche una di raggio nullo costituita dal cono, che da P come vertice può circoscriversi all'assoluto. Anche questa sfera tocca l'assoluto lungo p ed i suoi piani tangenti sono normali al piano di simmetria (p)* „.

„ *Tra le sfere che hanno p per piano di simmetria, ve ne ha una i cui piani tangenti fanno con p l'angolo zero ed è costituita dalla conica (sfera limite) lungo la quale p sega l'assoluto. Anche per essa il cono di contatto coll'assoluto ha il vertice in P, da cui tutti i suoi punti distano di un quadrante* „.

Come già abbiamo notato (n. 8, α) per un sistema di circoli seganti un dato circolo π sotto l'angolo costante λ, le tangenti a tutti questi circoli nei punti, nei quali essi segano π, inviluppano un cerchio Δ concentrico a π e di raggio $R = r\cos\lambda$, se r era il raggio di π. Ed è chiaro che il sistema dei cerchi si può considerare pienamente individuato, quando sieno dati π e Δ. Come pure è chiaro che le tangenti di Δ (cerchi di raggio infinito) corrispondono ai punti della conica D, secondo cui la sfera F, che noi consideriamo, sega Σ. Tenendo fisso il cerchio π e facendo variare Δ (e con esso λ) noi otteniamo la serie (fascio) delle sfere (considerate nei due teoremi correlativi precedenti) che hanno per centro P e, quindi, per piano di simmetria p. Se invece teniamo fisso il cerchio Δ e facciamo variare il raggio r di π, veniamo ad individuare la rappresentazione di tutte le sfere che passano per D ed i cui centri (corrispondenti ai cerchi π) si trovano sopra una retta uscente dal punto di contatto O di Σ con Φ (*). Supposto ora che il raggio di π sia eguale a zero, il centro P della nostra sfera si troverà in Φ ed il suo raggio sarà infinito, come è infinito l'angolo che ogni retta del piano Ω e conseguentemente ogni cerchio di esso fa cogli asintoti di Δ. Finalmente perchè il cerchio euclideo π degenera ora in un sistema di due rette, la sfera F sarà ora tangente all'assoluto lungo le due generatrici di questo che sono incrociate nel centro P.

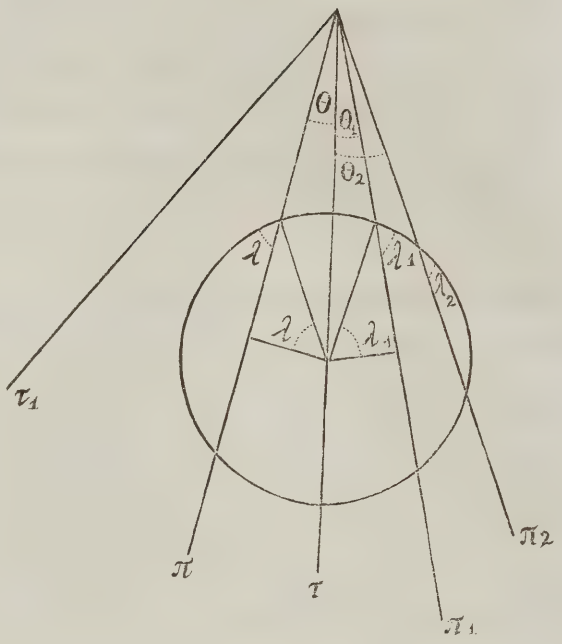
Si ha per tal guisa quella sfera speciale che dicesi *Orisfera* e che ha il centro sull'assoluto ed il raggio infinitamente grande. L'orisfera è dunque rappresentata in Ω dal sistema dei circoli (euclidei) tangenti lungo i punti degli asintoti di un cerchio Δ a tangenti di Δ. I fasci di circoli che hanno il loro punto-base lungo uno stesso asintoto corrispondono evidentemente alle generatrici di una stessa serie dell' *orisfera*.

Tenendo fisso il suo centro si può ora far variare il raggio R di Δ. Si vengono allora a rappresentare infinite orisfere aventi tutte lo stesso centro (all'infinito).

(*) Ad una serie di cerchi concentrici (tangenti tra loro nei punti ciclici) corrisponde una retta passante pel punto O (Mem. cit. n. 8, V).

10. Ci saranno utili in seguito le seguenti proprietà, che hanno luogo per i cerchi del piano euclideo:

I) „ *I circoli che con due rette* „ *date* π *e* π_1 *fanno angoli costanti* λ „ *e* λ_1 *si scindono in due serie per* „ *modo, che quelli di una stessa serie* „ *fanno angoli eguali con ogni retta* „ *uscente dal punto* $(\pi\pi_1)$ *ed hanno* „ *il centro sopra una stessa retta,* „ *uscente pure da quel punto. E le due* „ *rette* τ *e* τ_1*, che contengono i centri* „ *dei circoli delle due serie, sono se-* „ *parate armonicamente da* π *e da* „ π_1 „ (*).



Che i centri debbano tutti essere distribuiti su due rette, resulta dall' osservare che, se θ e θ_1 sono gli angoli che la congiungente il punto $(\pi\pi_1)$ con un centro fa con π e con π_1, deve aversi

$$\frac{\operatorname{sen}\theta}{\operatorname{sen}\theta_1} = \frac{\cos\lambda}{\cos\lambda_1} = \text{cost}:$$

relazione che non può essere soddisfatta che da due rette speciali τ e τ_1 separate armonicamente dalle π e π_1.

Considerando poi un cerchio che abbia il centro in τ ed indicato con λ_2 l'angolo che esso fa con una retta π_2 uscente dal punto $(\pi\pi_1)$ ed inclinata dell' angolo θ_2 su τ, si ha anche

$$\cos\lambda_2 = \frac{\operatorname{sen}\theta_2}{\operatorname{sen}\theta}\cos\lambda. \tag{1}$$

Il che prova che è costante l'angolo λ_2 che tutti i cerchi aventi i centri in τ e seganti π sotto l'angolo λ (e quindi π_1 sotto l'angolo λ_1) fanno con π_2.

Ne resulta anche che

II) „ *Esistono due rette, uscenti dal punto* $(\pi\pi_1)$ *ed egualmente inclinate su* τ

(*) Alle rette π e π_1 ed al fascio di rette che esse individuano si potrebbero in questi enunciati sostituire due cerchi π e π_1 ed il fascio da essi individuato.

„ (*o su* τ_1) *colle quali i cerchi del sistema che hanno i centri in* τ (*rispett. in* τ_1)
„ *fanno un determinato angolo* „.

Ed in particolare

III) „ *I cerchi di uno stesso sistema sono tutti tangenti a due rette uscenti dal* „ *punto* ($\pi\pi_1$) *ed egualmente inclinate sulla retta dei loro centri* „.

Ed è anche chiaro che

IV) „ *Le due serie precedenti di cerchi si riducono ad una sola, quando i cerchi* „ *con una delle rette date devono fare angoli retti* „.

In questo caso, infatti, tutti i cerchi hanno i loro centri sulla retta, che devono segare ortogonalmente.

11. Segando una sfera non euclidea con un piano (*diametrale*) passante pel centro, la sezione è una conica, manifestamente bitangente all'assoluto, e di cui tutti i punti distano dal centro della sfera di una lunghezza eguale al raggio di questa. Si ha così un *cerchio* non euclideo che ha per centro il centro della sfera e per raggio il raggio della sfera. Considerando poi la tangente a quel cerchio in un suo punto ed osservando che essa deve giacere nel piano tangente nello stesso punto alla sfera si giunge senz'altro (8) alla proprietà:

„ *La tangente ad un circolo non euclideo è perpendicolare al raggio che passa per* „ *il punto di contatto* „ (*).

Come pure osservando che i piani tangenti alla sfera nei punti del nostro circolo passano tutti per un punto del piano di simmetria di essa (**) che è anche polo-assoluto del piano del cerchio e che quindi gli angoli che essi fanno col piano di simmetria, tutti eguali fra loro (n. 8), sono eguali a quelli che le rispettive traccie sul piano diametrale fanno colla traccia su questo del piano di simmetria (*asse* del cerchio) (***) si ha anche che:

„ *Un cerchio è anche l'inviluppo delle rette che fanno col suo asse un angolo costante* „ (*complementare del raggio*) „.

Abbiamo veduto così che segando una sfera con un piano diametrale si ottiene un cerchio; e dalle proprietà ottenute precedentemente per la sfera abbiamo dedotto

(*) Cfr. De-Paolis — *La trasformazione piana doppia di 2° ordine e la sua applicazione alla geometria non euclidea*, n. 10.

(**) Il piano di simmetria di una sfera è anche il piano polare, rispetto ad essa, del suo centro; poichè il cono circoscritto da questo all'assoluto (sfera di raggio zero) è anche tangente alla sfera lungo il piano di simmetria. Inoltre un piano diametrale della sfera ha lo stesso polo rispetto ad essa e rispetto all'assoluto, come è facile dimostrare.

(***) Se P è il polo-assoluto di p e per P siano condotti due piani m ed m_1 seganti p secondo le μ, μ_1, i piani tangenti all'assoluto condotti per la retta (mm_1) hanno i contatti sul piano p, che segano quindi secondo due rette tangenti all'assoluto. Ne segue che l'angolo ($\mu\mu_1$) è misurato dallo stesso numero che misura il diedro (mm_1). Si potrebbe chiamare ($\mu\mu_1$) l'*angolo rettilineo* di (mm_1); tanto più che si è ottenuto collo stesso metodo che si segue nello spazio euclideo.

le proprietà fondamentali del circolo (non euclideo). Seghiamo ora la sfera non euclidea F con un piano t non passante per il suo centro; e supponiamo, senza togliere nulla per questo alla generalità delle nostre considerazioni, che il centro P della sfera e il polo-assoluto T di t sieno situati in Σ.

Dette allora π e τ le rette (cerchi di raggio infinito) corrispondenti in Ω ai punti P e T, i cerchi corrispondenti in Ω ai punti comuni ad F e t segano, se λ è il raggio della sfera, π sotto l'angolo λ e τ ortogonalmente (hanno i centri in τ); essi dunque segano tutti sotto uno stesso angolo (n. 10, IV) ogni altra retta del fascio $(\pi\tau)$ ed in particolare anche quella μ normale a τ; ed anzi segheranno quest'ultima sotto un angolo λ_2 determinato mediante l'equazione (n. 10, I)

$$\cos \lambda_2 = \frac{\cos \lambda}{\operatorname{sen} \theta}.$$

Dunque i punti comuni ad F ed a t sono equidistanti da un punto qualunque della retta PT ed in particolare anche da quello M che questa retta, normale a t perchè ne contiene il polo-assoluto, ha comune con t. Si ha così il teorema:

„ *La sezione, fatta da un piano sulla superficie di una sfera non euclidea, è un* „ *cerchio che ha per centro il piede della perpendicolare condotta sul piano secante dal* „ *centro della sfera* „.

Questo teorema può anche enunciarsi così:

„ *I piedi delle oblique eguali, condotte da un punto ad un piano, sono equidistanti* „ *dal piede della perpendicolare condotta dal punto al piano* „.

Poichè, in Ω, l'angolo θ che π fa con τ è il complemento di quello θ' che π fa con μ, ossia della distanza PM di P dal piano secante; e poichè

$$\cos \lambda_2 = \frac{\cos \lambda}{\operatorname{sen} \theta} = \frac{\cos \lambda}{\cos \theta'}$$

si può concludere che:

„ *I piani equidistanti dal centro di una sfera la segano secondo cerchi (eguali) che* „ *hanno raggi eguali* „ (*).

Poichè tra le rette del fascio $(\pi\tau)$ in Ω ve ne sono due egualmente inclinate su τ che fanno con tutti i cerchi del sistema un dato angolo:

„ *Il luogo dei centri delle sfere che passano per un dato circolo (non euclideo) è* „ *una retta normale al piano di questo nel suo centro; e da questo sono egualmente* „ *distanti i centri delle due sfere del sistema che hanno un medesimo raggio dato* „.

(*) Alcune delle proprietà fin qui enunciate o di quelle che saranno enunciate in seguito si sarebbero anche potute ottenere mediante le formole relative al triangolo rettangolo.

Tra le sfere in discorso ve ne sono due di raggio nullo (n. 10, III) e due di raggio infinito (orisfere).

12. Dati nello spazio non euclideo due punti arbitrari T_1 e T_2, che possiamo supporre situati in Σ; ai punti equidistanti da T_1 e da T_2 corrispondono in Ω cerchi, che fanno angoli eguali colle rette τ_1, τ_2 (cerchi di raggio infinito) corrispondenti ai punti T_1 e T_2. E poichè quei circoli segano ortogonalmente l'una o l'altra delle due rette π, π_1 (normali tra loro) che bisecano gli angoli formati dalle rette τ e τ_1, i punti in discorso devono giacere nei *polari-assoluti* dei punti P e P_1 che corrispondono alle rette π e π_1 e che dividono per metà le distanze di T_1 da T_2. Egli è poi chiaro che quei piani passeranno rispettivamente per P_1 e per P ed inoltre per la retta polare reciproca assoluta di T_1T_2; e che anzi bisecheranno gli angoli formati dai polari-assoluti di T_1 e di T_2, come P e P_1 dimezzano i due segmenti T_1T_2. Concludiamo che:

„ *Il luogo dei punti equidistanti da due punti dati è il sistema dei due piani che bisecano ortogonalmente le due distanze dei due punti; e che bisecano anche gli angoli diedri formati dai polari-assoluti di questi* „.

„ *L'inviluppo dei piani egualmente inclinati su due piani dati è il sistema dei due punti, nei quali i piani bisettori degli angoli diedri dei due piani segano la congiungente dei poli-assoluti di questi: e nei quali sono anzi divise per metà le due distanze dei poli-assoluti stessi* „.

Poichè la distanza di un punto da un piano è eguale al complemento della distanza di esso dal polo-assoluto del piano, dal teorema a sinistra si ricava l'altro:

„ *Il luogo dei punti equidistanti da due piani dati è il sistema dei due piani (ortogonali fra loro) che bisecano gli angoli diedri di questi* „.

Sieno ora P_1, P_2, P_3 tre punti qualunque dello spazio e p_1, p_2, p_3 i loro polari-assoluti (*) ed indichiamo con a_s, b_s i due piani bisettori degli angoli diedri formati da p_r con p_t, dove r, s, t rappresentano rispettivamente i tre numeri 1, 2, 3 presi in un ordine qualunque; come pure indichiamo con A_s, B_s i punti d'incontro dei piani a_s, b_s colla congiungente dei punti P_r, P_t; sicchè A_s, B_s sieno i punti medi delle due distanze di P_r da P_t. I punti della linea d'intersezione di a_1 con a_2 saranno equidistanti ad un tempo dai tre piani p_1, p_2, p_3 e dovranno per conseguenza giacere su uno dei due piani che bisecano gli angoli diedri formati dai piani p_1 e p_2, per es. su a_3. I tre piani a_1, a_2, a_3 si seghe-

(*) Per dare a questo scritto uno sviluppo, per quanto è possibile, sufficiente e sistematico anche dal punto di vista della geometria non euclidea, enunciamo anche alcuni teoremi (come quelli che seguono in questo numero e nel successivo) non dedotti direttamente dai loro corrispondenti nel piano euclideo; ma che pure discendono da altri, pei quali quella corrispondenza è messa in rilievo.

ranno dunque lungo una stessa retta, i cui punti saranno non solo i centri di sfere tangenti ai tre piani p_1, p_2, p_3, ma anche centri di sfere passanti pei punti P_1, P_2, P_3. I piani di simmetria di queste sfere (polari-assoluti dei loro centri) passeranno per la retta sulla quale si trovano i poli-assoluti B_1, B_2, B_3 dei piani a_1, a_2, a_3. Altre rette che godono della stessa proprietà della precedente $(a_1a_2a_3)$ sono le tre determinate dalle seguenti terne di piani:

$$(a_1b_2b_3) \qquad (b_1a_2b_3) \qquad (b_1b_2a_3)$$

Le rette inviluppate dai piani di simmetria delle sfere, passanti per P_1, P_2, P_3 e che hanno i centri nelle tre rette precedenti saranno rispettivamente quelle determinate dalle seguenti terne di punti medi dei lati del triangolo P_1, P_2, P_3:

$$(B_1A_2A_3) \qquad (A_1B_2A_3) \qquad (A_1A_2B_3)$$

Se ne conclude che:

„ *In un triangolo concorrono tre a tre in quattro punti le rette che bisegano ortogonalmente i tre lati: e questi quattro punti sono i centri di altrettanti cerchi circoscritti al triangolo dato* (*). *Per ognuno di questi cerchi è asse la retta che unisce quei tre punti medi dei lati, che sono diversi da quelli che hanno servito alla determinazione del suo centro* „.

Ed anche:

„ *Il luogo dei centri delle sfere che passano per tre punti dati è il sistema delle quattro rette, sulle quali tre a tre si segano i piani che bisegano ortogonalmente le loro congiungenti (bisettori degli angoli diedri formati dai polari-assoluti dei tre punti dati). L' inviluppo dei piani di simmetria di quelle sfere è il sistema delle quattro rette, sulle quali tre a tre sono allineati i punti medi delle tre rette congiungenti i punti dati. Le sfere di una stessa serie (che hanno cioè il centro su una stessa retta) segano il piano dei tre punti dati secondo un unico cerchio, che è uno dei quattro circoscrittibili al triangolo formato dai punti stessi* „ (*).

13. Con un processo analogo, aggiungendo un quarto punto ai tre precedenti, coi quali non giaccia in uno stesso piano, si giunge al teorema.

(*) Cfr. De-Paolis — l. c., n. 13.

(**) Omettiamo per brevità i teoremi correlativi di questi.

„ *Esistono otto sfere circoscritte ad un* „ *tetraedro dato. Di esse sono centri i* „ *punti nei quali, sei a sei, concorrono i* „ *piani bisettori dei diedri del tetraedro,* „ *che è polare reciproco-assoluto del dato* „ *(i piani, cioè, che bisecano ortogonal-* „ *mente le costole del tetraedro dato). Il* „ *piano di simmetria poi di una qualunque* „ *di queste sfere contiene i sei punti medi* „ *delle costole del tetraedro, diversi da* „ *quelli nei quali le segano (ortogonal-* „ *mente) i piani che ne determinano il* „ *centro* „.

„ *Esistono otto sfere inscritte in un* „ *tetraedro dato: di esse sono piani di* „ *simmetria quelli che contengono, sei a sei,* „ *i punti medi delle costole del tetraedro,* „ *che è polare reciproco-assoluto del dato* „ *(i punti di incontro, cioè, dei piani bi-* „ *settori dei diedri del tetraedro dato ri-* „ *spettivamente colle polari-reciproche-asso-* „ *lute delle loro costole). Il centro poi di* „ *ciascuna sfera è quello in cui concorrono* „ *quei piani bisettori dei diedri del te-* „ *traedro dato, che sono diversi da quelli* „ *sui quali giacciono i sei punti determi-* „ *nanti il piano di simmetria* „.

Dal teorema a sinistra si ricava anche che:

„ *Esistono due sfere (non euclidee) che passano per un circolo e per un punto dato* „.

Vogliamo anche notare che il problema ora risoluto nello spazio non euclideo:

„ *Determinare il centro della sfera che passa per quattro punti dati* „.

si può trasformare nell'altro del piano euclideo:

„ *Costruire un cerchio che seghi sotto angoli eguali quattro cerchi arbitrari dati* „.

Il secondo di questi problemi ammetterà dunque, come il primo, otto diverse soluzioni.

14. Se due rette τ e π del piano Ω s'incontrano in V ed un cerchio μ, che ha il centro M variabile in τ, sega π sotto l'angolo costante λ in due punti, variabili col centro, R e R_1; e se, di più, N è il centro d'un cerchio ν segante ortogonalmente μ nei due punti R ed R_1; rimangono evidentemente invariati i rapporti $\frac{MV}{MR}$ ed $\frac{MR}{MN} = \cos\lambda$ e con essi l'altro $\frac{MN}{MV}$: e poichè la retta MN si muove, d'altra parte, parallelamente a sè stessa, il punto N descriverà una retta passante per V. Ne segue che il cerchio ν, che sega evidentemente π sotto l'angolo $\lambda' = \frac{\pi}{2} - \lambda$ (*costante*) ed NV ortogonalmente, sega anche sotto un angolo costante la retta τ (n. 10, I e IV).

Se ora p e t sono, nello spazio non euclideo, i polari-assoluti dei punti P e T di Σ, corrispondenti ai cerchi di raggio infinito π e τ, il punto variabile m corrispondente a μ descrive la circonferenza (non euclidea) secondo la quale t sega la sfera F di centro P e di raggio λ. Poichè finalmente ν è il cerchio direttore della

rete corrispondente al piano n che in m tocca F (*) l'angolo $(v\tau)$ *costante* è eguale all'angolo dei piani n, t (n. 1), cioè:

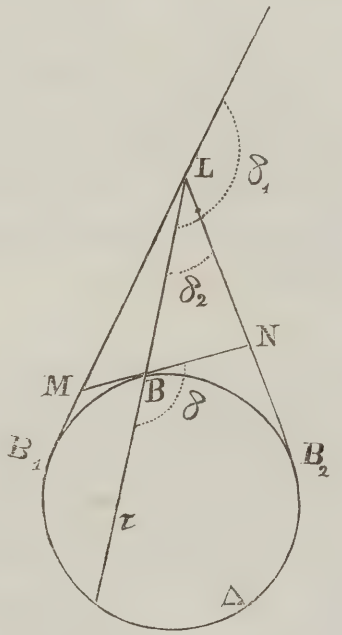
„ *È costante l'angolo che un piano fa* „ *con una sfera non euclidea, in tutti i punti* „ *che ha comuni con essa* „.

„ *È costante la lunghezza delle tangenti* „ *che da un punto possono condursi ad* „ *una sfera non euclidea* „ (**).

Poichè dunque (teorema a destra) sono tutte eguali le tangenti che da un punto T possono condursi alla sfera F, i punti di contatto di esse, situati nel piano polare di T rispetto ad F, saranno equidistanti dal piede della normale condotta al piano che li contiene da T (n. 11); ma essi formano una circonferenza che ha per centro il piede della perpendicolare condotta da P, centro della sfera, al loro piano, dunque

„ *La retta che congiunge un punto qualunque dello spazio al centro di una sfera* „ *è perpendicolare al piano polare del punto rispetto alla sfera.* „

15. Detto Δ il cerchio del piano Ω inviluppato dalle rette (cerchi di raggio infinito) corrispondenti ai punti comuni a Σ e ad una sfera F di centro P e di raggio λ ed indicata con τ la retta corrispondente ad un punto arbitrario T di Σ; ad una retta l (luogo di punti) passante per T e situata in Σ corrisponde in Ω un punto L di τ ed ai punti comuni ad l e ad F, che indicheremo con A_1 ed A_2, corrispondono le due tangenti LB_1, LB_2 che da L possono condursi a Δ. Come pure se l_1 sia una tangente condotta, in Σ, da T ad F, ad essa corrisponde uno dei punti B nei quali τ sega Δ; ed al suo punto di contatto A con F corrisponde la tangente in B a Δ; tangente che segherà LB_1 ed LB_2 rispettivamente in M ed in N.



Se dunque δ, δ_1, δ_2 sieno le misure degli angoli, contati in uno stesso senso, che le tre rette MN, LB_1, LB_2 fanno con τ, $2s$ sia il perimetro comune dei due triangoli MLB, NLB e di più si ponga

$$LM = h \qquad MB = MB_1 = k \qquad LB = r$$
$$LN = h_1 \qquad NB = NB_2 = k_1$$

(*) Veggasi la dimostrazione del n. 9, γ.

(**) Anche questo teorema si potrebbe dimostrare direttamente, applicando le formole relative al triangolo rettangolo non euclideo.

per le formole della trigonometria rettilinea si avrà:

$$\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(MLB) = \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(\pi - \delta_1) = \frac{1}{\operatorname{tang}\frac{1}{2}\delta_1} = \sqrt{\frac{(s-h)(s-r)}{s(s-k)}}$$

$$\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\delta_2 = \sqrt{\frac{(s-h_1)(s-r)}{s(s-k_1)}}$$

$$\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\delta = \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(MBL) = \sqrt{\frac{(s-r)(s-k)}{s(s-h)}}$$

$$\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(LBN) = \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(\pi - \delta) = \frac{1}{\operatorname{tang}\frac{1}{2}\delta} = \sqrt{\frac{(s-r)(s-k_1)}{s(s-h_1)}}\ .$$

Se dunque si divida membro a membro la seconda di queste eguaglianze per la prima e la terza per la quarta, si avrà:

$$\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\delta_1 \cdot \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\delta_2 = \sqrt{\frac{(s-h_1)(s-k)}{(s-k_1)(s-h)}}$$

$$\operatorname{tang}^2\tfrac{1}{2}\delta = \sqrt{\frac{(s-k)(s-h_1)}{(s-h)(s-k_1)}}$$

dalle quali si ricava

$$\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\delta_1 \cdot \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\delta_2 = \operatorname{tang}^2\tfrac{1}{2}\delta.$$

È poichè i numeri δ, δ_1, δ_2 misurano anche le lunghezze, tutte contate in uno stesso senso a partire da T, dei segmenti TA, TA_1, TA_2 ed inoltre la retta l può considerarsi come una secante qualunque condotta da T alla sfera F, si può concludere che:

„ *Se per un punto arbitrario dello spa-*
„ *zio si conducono una tangente ed una*
„ *secante ad una sfera; e sieno* δ, δ_1, δ_2
„ *i numeri che misurano la tangente ed i*
„ *segmenti della secante, tutti contati nello*
„ *stesso senso, ha luogo la relazione:*

„ $\operatorname{tang}\frac{1}{2}\delta_1 \cdot \operatorname{tang}\frac{1}{2}\delta_2 = \operatorname{tang}^2\frac{1}{2}\delta$ „.

„ *Se in un piano arbitrario si pren-*
„ *dano una secante ed una tangente ad una*
„ *sfera; e sieno* Δ, Δ_1, Δ_2 *i numeri che*
„ *misurano gli angoli formati in uno stesso*
„ *senso col piano dato, dai piani tangenti*
„ *condotti alla sfera per la tangente e per*
„ *la secante, ha luogo la relazione:*

„ $\operatorname{tang}\frac{1}{2}\Delta_1 \cdot \operatorname{tang}\frac{1}{2}\Delta_2 = \operatorname{tang}^2\frac{1}{2}\Delta$ „.

Il numero $tang \frac{1}{2} \delta_1 \cdot tang \frac{1}{2} \delta_2$ (teorema a sinistra), costante per uno stesso punto dello spazio e per una stessa sfera, dicesi la *potenza del punto rispetto alla sfera* (*).

Anche questo teorema, del resto, si potrebbe dimostrare direttamente, applicando nel piano della tangente e della secante le formole della trigonometria sferica.

16. Se P e P_1 sono i centri di due sfere, che hanno rispettivamente per raggi λ e λ_1, e se essi centri si suppongono situati nel piano Σ, sicchè i cerchi ad essi corrispondenti in Ω si riducano a due rette π e π_1; ai punti comuni alle due sfere corrisponderanno in Ω cerchi seganti contemporaneamente π sotto l'angolo λ e π_1 sotto l'angolo λ_1. Poichè dunque (n. 10, I) questi circoli si scindono in due serie tali, che quelli di una stessa serie segano tutti ortogonalmente l'una o l'altra di due rette τ, τ_1 uscenti dal punto $(\pi\pi_1)$ e separate armonicamente dalle rette π, π_1, si può concludere che:

„ *La linea d' incontro di due sfere non euclidee si scinde in due cerchi, i cui piani passano per la linea d' incontro dei due piani di simmetria, dai quali sono separati armonicamente. Centri dei due cerchi sono i punti in cui i loro piani sono segati (ortogonalmente) dalla congiungente i centri delle sfere: asse comune di essi è la retta secondo la quale si segano i piani di simmetria.* „

„ *La sviluppabile circoscritta comune a due sfere si scinde in due coni di rotazione, i cui vertici sono situati sulla retta che unisce i centri, dai quali sono separati armonicamente. Piani di simmetria dei due coni sono i piani che ne proiettano i vertici dalla retta, secondo la quale s' incontrano i piani di simmetria delle sfere: asse comune ai due coni è la congiungente i centri delle sfere.* „

Richiamando ora la relazione del (n. 10, I)

$$\frac{\operatorname{sen} \theta}{\operatorname{sen} \theta_1} = \frac{\cos \lambda}{\cos \lambda_1}$$

dove θ e θ_1 sono gli angoli che le due rette π e π_1 fanno con τ (o con τ_1), si vede che se λ', λ_1' sono i complementi dei raggi delle sfere, cioè gli angoli che i piani tangenti alle sfere fanno coi rispettivi piani di simmetria, si ha:

$$\frac{\operatorname{sen} (\pi\tau)}{\operatorname{sen} (\pi_1\tau)} = \frac{\operatorname{sen} \lambda'}{\operatorname{sen} \lambda_1'} = \frac{\operatorname{sen} (\pi\tau_1)}{\operatorname{sen} (\pi_1\tau_1)} .$$

(*) Cfr. De-Paolis — l. c., n. 17.
Rendendo reali le distanze δ, nel caso della geometria iperbolica, quella relazione diviene

$$\operatorname{tang}_h \frac{1}{2} \delta_1 \cdot \operatorname{tang}_h \frac{1}{2} \delta_2 = \operatorname{tang}_h^2 \frac{1}{2} \delta .$$

Se dunque per ragioni, che appariranno evidenti in seguito, chiamiamo *piani radicali* di due sfere, quelli che ne contengono i cerchi d'intersezione; *centri di similitudine* i vertici dei coni circoscritti comuni, giungeremo ai seguenti teoremi:

„ *I seni degli angoli che ciascuno dei piani radicali di due sfere fa coi piani di simmetria di queste, stanno tra loro come i seni dei complementi dei raggi* „.

„ *I seni delle distanze che ciascuno dei centri di similitudine di due sfere ha dai due centri di queste, stanno tra loro come i seni dei raggi* „.

È notevole l'analogia tra il teorema a destra e quello corrispondente per la geometria euclidea, nella quale ai seni dei segmenti sono sostituiti i segmenti stessi.

17. Supposti tuttora in Σ i centri P e P_1 delle due sfere F ed F_1, che si segano lungo due cerchi C e C_1, consideriamo i piani tangenti ad F ed ad F_1 in un punto M di C. Poichè ad M corrisponde un cerchio μ segante π e π_1 rispettivamente sotto gli angoli λ e λ_1, questo avrà il centro in una delle rette τ, τ_1 del numero precedente, per es. in τ. Allora alle due generatrici di F incrociate in M corrispondono i fasci dei cerchi che toccano μ nei due punti, che questo cerchio ha comuni colla retta π; ed al piano (che contiene quelle generatrici) tangente ad F in M, corrisponde la rete che ha per cerchio direttore quello ν, che avendo il centro nel polo di π rispetto a μ, passa pei due punti $(\pi\mu)$. Come pure il cerchio direttore della rete corrispondente al piano tangente ad F_1 in M sarà quello ν_1 che ha il centro nel polo di π_1 rispetto a μ e che passa pei due punti $(\pi_1\mu)$. Pertanto l'angolo che fanno in M le due sfere (i piani tangenti ad esse) sarà eguale a quello (n. 1) che fanno fra loro i due cerchi ν e ν_1. Detto quindi $\vec{\varphi}$ l'angolo delle rette π e π_1 entro il quale non è contenuta τ si trova come nel n. 4:

$$\cos\gamma = \frac{-\cos\lambda\cdot\cos\lambda_1 + \cos\vec{\varphi}}{\operatorname{sen}\lambda\cdot\operatorname{sen}\lambda_1}. \tag{1}$$

Se ne deduce che lungo i punti di C le due sfere fanno da per tutto lo stesso angolo. Fanno pure lo stesso angolo lungo tutti i punti di C_1; e poichè in questo caso è $\pi - \vec{\varphi}$ l'angolo delle due rette π e π_1 che non contiene τ_1, quell'angolo γ_1 costante è dato da:

$$\cos\gamma_1 = \frac{-\cos\lambda\cdot\cos\lambda_1 - \cos\vec{\varphi}}{\operatorname{sen}\lambda\cdot\operatorname{sen}\lambda_1}. \tag{1'}$$

Cioè:

„ *L'angolo che fanno due sfere in un punto comune è costante per ciascuno dei due circoli, lungo i quali esse si segano* „.

„ *La porzione di una tangente comune a due sfere, compresa fra i due punti di contatto, è costante per tutte le tangenti che passano per lo stesso centro di similitudine* „.

Se vogliasi che γ_1 sia eguale a γ, dovrà essere manifestamente

$$\cos \vec{\varphi} = 0 \qquad \vec{\varphi} = \frac{\pi}{2}$$

cioè, poichè $\vec{\varphi}$ rappresenta anche una delle distanze dei centri delle due sfere:

„ *Se due sfere si segano sotto lo stesso* „ *angolo lungo entrambi i circoli della loro* „ *intersezione completa, la distanza dei loro* „ *centri è eguale ad un quadrante, cioè il* „ *centro dell'una sfera giace sul piano di* „ *simmetria dell'altra* „.

„ *Se è la stessa la porzione, compresa* „ *tra i punti di contatto, delle tangenti co-* „ *muni che si possono condurre a due sfere* „ *dall'uno e dall'altro dei centri di simi-* „ *litudine di queste, il piano di simmetria* „ *dell' una sfera passa pel centro del-* „ *l' altra* „ (*).

I due teoremi correlativi precedenti si riferiscono dunque a due proprietà che sussistono o non sussistono contemporaneamente.

Se la F_1 si riduca ad un piano, sicchè sia $\lambda_1 = \frac{\pi}{2}$ si ha dalla (1)

$$\cos \vec{\varphi} = \cos \gamma \operatorname{sen} \lambda$$

cioè se una sfera di raggio λ fa con un piano variabile l'angolo costante γ, è costante la distanza $\vec{\varphi}$ del centro della sfera dal polo-assoluto del piano e, quindi, anche la distanza del centro della sfera dal piano, cioè

„ *I piani che segano una sfera di rag-* „ *gio* λ *sotto l'angolo costante* γ, *invilup-* „ *pano una sfera concentrica colla data ed* „ *il cui raggio* $\vec{\varphi}'$ *è dato dalla relazione:*

„ $\operatorname{sen} \vec{\varphi}' = \cos \gamma \cdot \operatorname{sen} \lambda$ „.

„ *I punti, dai quali possono condursi* „ *ad una sfera, il cui complemento del* „ *raggio è* λ, *tangenti di una lunghezza* „ *costante* γ, *sono sopra una sfera concen-* „ *trica colla data e per la quale il comple-* „ *mento* $\vec{\varphi}$ *del raggio è sottoposto alla re-* „ *lazione:*

„ $\operatorname{sen} \vec{\varphi} = \cos \gamma \operatorname{sen} \lambda$ „.

Se le due sfere sono tangenti fra loro, uno degli angoli sotto i quali si segano dovrà essere eguale a zero od eguale a π, secondochè esse si troveranno dalla stessa parte o dalla parte opposta del piano tangente comune nel loro punto di

(*) Si confrontino queste proprietà colle analoghe ottenute dal prof. De Paolis per due circoli non euclidei (l. c. n. 15) e che si potrebbero ottenere dalle nostre, segando le due sfere con un piano passante pei loro centri.

contatto. Dovrà dunque essere

$$\frac{-\cos\lambda\cos\lambda_1 \pm \cos\varphi}{\operatorname{sen}\lambda\cdot\operatorname{sen}\lambda_1} = \pm 1$$

cioè

$$\pm\cos\varphi = \cos\lambda\cos\lambda_1 \pm \operatorname{sen}\lambda\operatorname{sen}\lambda_1 = \cos(\lambda_1 - \lambda).$$

Sarà dunque o φ o $\pi - \varphi$ eguale a $\lambda_1 \mp \lambda$, cioè:

„ *Se due sfere sono tangenti tra loro, una delle distanze dei loro centri sarà eguale* „ *alla somma od alla differenza dei loro raggi* „.

Se finalmente debba essere γ o γ_1 un angolo retto, dovrà essere

$$\cos\varphi = \pm\cos\lambda\cos\lambda_1$$

il che, del resto, si poteva prevedere.

18. Date due sfere F_1 ed F_2 di centri P_1, P_2 e di raggi λ_1, λ_2, noi già sappiamo che ogni punto di uno dei loro piani radicali ha egual potenza rispetto ad entrambe le sfere; ha cioè eguali le tangenti che per esso possono condursi alle sfere.

Vediamo, reciprocamente, che il centro P di ogni sfera, segante ortogonalmente le due sfere date, giace sull' uno dei piani radicali di queste.

Sieno, a tal fine, π_1 e π_2 i cerchi corrispondenti in Ω a P_1, P_2 e sieno Δ_1, Δ_2 i cerchi, rispettivamente concentrici con π_1, π_2 ed aventi per raggi (n. 9) $r_1\cos\lambda_1$, $r_2\cos\lambda_2$, se r_1 ed r_2 sieno quelli di π_1, π_2. Supponiamo finalmente, il che si può fare, che il punto P del quale ci occupiamo sia situato in Σ.

Indicate allora con φ_1 e con φ_2 le distanze del punto P da P_1 e da P_2, dovrà aversi, come si è visto alla fine del numero precedente, se λ è il raggio della nuova sfera

$$\begin{cases} \cos\varphi_1 = \pm\cos\lambda\cos\lambda_1 \\ \cos\varphi_2 = \pm\cos\lambda\cos\lambda_2 \end{cases}$$

sicchè

$$\frac{\cos\varphi_1}{\cos\varphi_2} = \pm\frac{\cos\lambda_1}{\cos\lambda_2}$$

ed anche

$$\frac{r_1\cos\varphi_1}{r_2\cos\varphi_2} = \pm\frac{r_1\cos\lambda_1}{r_2\cos\lambda_2}.$$

Ora, se π è la retta (cerchio di raggio infinito) corrispondente a P, φ_1 e φ_2

sono le misure degli angoli che essa fa con π_1 e con π_2 e, conseguentemente, $r_1 \cos \varphi_1$, $r_2 \cos \varphi_2$ sono le misure delle distanze di essa dai centri di π_1 e di π_2 che sono anche i centri di Δ_1 e di Δ_2. E poichè $r_1 \cos \lambda_1$ ed $r_2 \cos \lambda_2$ sono appunto le misure dei raggi di Δ_1 e di Δ_2, se ne conclude che le distanze di π dai centri dei cerchi Δ_1 e Δ_2 stanno tra loro come i raggi di questi e che, per conseguenza, π passa per uno dei due centri di similitudine dei due cerchi stessi. Ora poichè tra i piani Σ ed Ω ha luogo una corrispondenza reciproca (per la quale alle generatrici dell'*assoluto* giacenti in Σ corrispondono i punti ciclici di Ω ed al punto di contatto O dell'assoluto con Σ corrisponde la retta all' infinito di Ω) ed i cerchi Δ_1 e Δ_2 di Ω sono inviluppati dalle rette corrispondenti ai punti dei circoli (non euclidei) D_1, D_2 secondo i quali le due sfere segano Σ; alla retta π corrisponderà in Σ un punto giacente sull' una o sull' altra di quelle due corde comuni a D_1, D_2, che passano per il punto d' incontro delle polari del punto O rispetto ad esse; di quelle corde, cioè, che sono le traccie su Σ dei piani radicali delle due sfere date. Il punto P giace dunque (*) su uno di questi due piani radicali, cioè:

„ *Il luogo dei punti, dai quali possono condursi tangenti eguali a due sfere, è il sistema dei loro due piani radicali* „.

„ *L'inviluppo dei piani, che segano due sfere date sotto angoli eguali, è il sistema dei loro due centri di similitudine* „.

Questo duplice teorema sussiste anche per la geometria euclidea; dove però uno dei due piani radicali di due sfere è all' infinito.

Se ora, oltre alle due precedenti, si prenda una terza sfera F_3, e s' indichino in generale con $A_{r,s}$, $B_{r,s}$ i due piani di egual potenza (radicali) delle due sfere F_r, F_s, è chiaro che un punto comune ai due piani A_{12}, A_{13} avrà egual potenza rispetto a tutte tre le sfere, e giacerà quindi sopra uno dei piani radicali di F_2 e di F_3, per es. su A_{23}, cosicchè il piano A_{23} passerà per la retta sulla quale si segano A_{12} ed A_{13}. Allora il piano B_{23}, distinto da A_{23}, non potendo passare per la retta (A_{12}, A_{13}) passerà per l' altra (A_{12}, B_{13}). Così si avranno ancora due altre rette analoghe, determinate dalle terne di piani $(B_{12}A_{13}B_{23})$, (B_{12}, B_{13}, A_{23}), cosicchè in tutto si avranno quattro rette, luoghi dei centri delle sfere che tagliano ortogonalmente tre sfere date, cioè:

„ *Esistono quattro assi di egual potenza rispetto a tre sfere date. Essi sono i luoghi dei centri delle sfere, che segano ortogonalmente le tre sfere date* „.

„ *Esistono quattro assi di similitudine rispetto a tre sfere date. Essi sono gl' inviluppi dei piani, che segano le sfere date sotto angoli eguali* „.

(*) A maggiore schiarimento osserviamo, che essendo le due sfere tangenti, ciascuna lungo una conica, all'assoluto, i cerchi D_1 e D_2 sono tangenti all'una ed all'altra delle due generatrici dell'assoluto giacenti in Σ ed incrociate in O. Cosicchè gli *assi* di D_1 e di D_2 (polari di O rispetto ai due cerchi) sono le tracce in Σ dei piani di simmetria delle due sfere.

19. Per dare al teorema precedente (a destra) la forma che suole assumere nella geometria euclidea, ci varremo del noto lemma, che vale egualmente nelle due geometrie:

„ *Se nel piano non euclideo si ha un triangolo (coi lati minori del quadrante)* (*)
„ *e si conduce una trasversale; questa o sega internamente due lati ed esternamente il lato*
„ *rimanente, oppure sega esternamente tutti tre i lati* „.

Date ora due sfere di centri P_1 e P_2, noi sappiamo che i centri di similitudine di esse sono separati armonicamente dai loro centri; sicchè i centri di similitudine si trovano ciascuno in uno dei due segmenti della congiungente P_1P_2. Conveniamo di chiamare *centro interno di similitudine* quello che giace nel segmento P_1P_2 minore del quadrante; *centro esterno di similitudine* quello che giace nel segmento rimanente.

Indicati allora con A_{rs} il *centro esterno di similitudine* di due sfere F_r, F_s e con B_{rs} il *centro interno di similitudine* delle medesime e ricordato che (n. 18) la congiungente di due centri di similitudine appartenenti alle due coppie di sfere (F_1, F_2) (F_1, F_3) deve contenere anche un centro di similitudine della coppia (F_2F_3), si giunge alla conclusione che la retta $B_{12}B_{13}$ (lemma precedente) passa per A_{23}; che $B_{13}B_{23}$ passa per A_{12}, che $B_{12}B_{23}$ passa per A_{13} e che, finalmente, anche i tre punti $A_{12}A_{12}A_{23}$ sono per diritto. Si giunge così al teorema:

„ *I centri di similitudine di tre sfere non euclidee, accoppiate due a due, sono tre*
„ *a tre situati su quattro rette. Delle quali una (asse di similitudine diretta) contiene*
„ *i tre centri esterni di similitudine; mentre ciascuna delle altre (assi di similitudine*
„ *inversa) contiene due centri di similitudine inversa ed il centro esterno corrispondente*
„ *al terzo centro interno* „.

Egli è poi chiaro come in questo teorema alle tre sfere si possano sostituire tre cerchi non euclidei, segando quelle con un piano passante per i loro centri.

20. Al sistema delle tre sfere del n. 18 aggiungasi ora una quarta sfera F_4, il cui centro non sia situato in un medesimo piano con quelli delle altre tre.

Allora gli otto punti, nei quali i due piani radicali della coppia di sfere F_1 ed F_4 sono segati dai quattro assi radicali della terna di sfere (F_1, F_2, F_3) sono evidentemente punti di egual potenza rispetto a tutte quattro le sfere; e per ciascuno di essi passa quindi un piano radicale relativo a ciascuna delle coppie di sfere (F_2, F_4) ed (F_3, F_4). Si giunge intanto al teorema:

„ *Esistono otto punti (centri radicali)*
„ *pei quali possono condursi tangenti eguali*
„ *a quattro sfere non euclidee, date comun-*
„ *que nello spazio* „.

„ *Esistono otto piani (piani di simili-*
„ *tudine) ciascuno dei quali taglia sotto an-*
„ *goli eguali quattro sfere non euclidee, date*
„ *comunque nello spazio* „.

(*) Tale è per es. un triangolo tutto situato entro l'assoluto.

Quei punti (teorema a sinistra) sono i centri di altrettante sfere, che tagliano ortogonalmente le quattro sfere date.

Vediamo ora come si distribuiscano i piani radicali delle coppie di sfere e gli assi radicali delle terne, rispetto ai centri radicali ora ottenuti.

Abbiamo già detto che i centri radicali possono considerarsi determinati dalle intersezioni con A_{14} e con B_{14}, piani radicali della coppia (F_1, F_4), degli assi radicali (n. 18).

$$(A_{12}A_{13}A_{23}), \quad (A_{12}B_{13}B_{23}), \quad (B_{12}A_{13}B_{23}), \quad (B_{12}B_{13}A_{23}).$$

Se ora indichiamo con O_1 il centro radicale determinato dall'asse $(A_{12}A_{13}A_{23})$ col piano A_{14} ed indichiamo con A_{24}, A_{34} i piani radicali passanti per O_1 e relativi alle coppie (F_2, F_4), (F_3, F_4), è chiaro che per O_1 passeranno gli assi radicali

$$(A_{12}A_{13}A_{23}), \quad (A_{12}A_{14}A_{24}), \quad (A_{13}A_{14}A_{34}), \quad (A_{23}A_{24}A_{34}).$$

E poichè è egualmente chiaro, che quattro piani radicali non possono passare contemporaneamente per due diversi centri radicali (*) e che, in particolare, per un centro radicale diverso da O_1 non possono passare quattro piani A, si deduce che per il punto O_2, nel quale l'asse $(A_{12}A_{13}A_{23})$ è segato dal piano B_{14} passano i piani B_{24}, B_{34} e quindi gli assi radicali

$$(A_{12}A_{13}A_{23}), \quad (A_{12}B_{14}B_{24}), \quad (A_{13}B_{14}B_{34}), \quad (A_{23}B_{24}B_{34}).$$

Per il centro O_3, nel quale l'asse $(A_{12}B_{13}B_{23})$ è segato dal piano A_{14}, passa la linea d'intersezione del piano A_{12} con A_{14}, linea che è uno degli assi radicali $(A_{12}A_{14}A_{24})$ passanti per O_1; passa dunque per O_3 il piano A_{24} e poichè per esso passano così tre piani A, non vi potrà ancora passare A_{34} ma sibbene B_{34}. Ne segue poi che pel centro radicale O_4 determinato dallo stesso asse $(A_{12}B_{13}B_{23})$ con B_{14} dovranno passare i piani B_{24}, A_{34} che non passano per O_3.

Pei punti O_3 ed O_4 passano poi rispettivamente gli assi radicali

$$(A_{12}B_{13}B_{23}) \quad (A_{12}A_{14}A_{24}) \quad (B_{13}A_{14}B_{34}) \quad (B_{23}A_{24}B_{34})$$
$$(A_{12}B_{13}B_{23}) \quad (A_{12}B_{14}B_{24}) \quad (B_{13}B_{14}A_{34}) \quad (B_{23}B_{24}A_{34})$$

Procedendo nello stesso modo si giunge a formare il quadro seguente; nel quale si può anche supporre che A_{rs}, B_{rs} rappresentino i centri di similitudine

(*) Se quattro piani radicali potessero segarsi tutti lungo una stessa retta, non potendo due di essi (come A_{12}, B_{12}) evidentemente appartenere alla stessa coppia di sfere, apparterrebbero essi a quattro diverse coppie e la loro intersezione sarebbe un asse radicale per tutte quattro le sfere; il che non può avvenire che per posizioni speciali di queste.

delle due sfere F_r, F_s e che, quindi, le lettere O rappresentino i vari piani di similitudine:

Centri radicali (Piani di similitudine)	*giacenti sui piani radicali (passanti pei centri di similitudine)*	*e sugli assi radicali (e per gli assi di similitudine) relativi alle terne di sfere*			
		$F_1F_2F_3$	$F_1F_2F_4$	$F_1F_3F_4$	$F_2F_3F_4$
O_1	$A_{12}A_{13}A_{23}A_{14}A_{24}A_{34}$	$A_{12}A_{13}A_{23}$	$A_{12}A_{14}A_{24}$	$A_{13}A_{14}A_{34}$	$A_{23}A_{24}A_{34}$
O_2	$A_{12}A_{13}A_{23}B_{14}B_{24}B_{34}$	$A_{12}A_{13}A_{23}$	$A_{12}B_{14}B_{24}$	$A_{13}B_{14}B_{34}$	$A_{23}B_{24}B_{34}$
O_3	$A_{12}B_{13}B_{23}A_{14}A_{24}B_{34}$	$A_{12}B_{13}B_{23}$	$A_{12}A_{14}A_{24}$	$B_{13}A_{14}B_{34}$	$B_{23}A_{24}B_{34}$
O_4	$A_{12}B_{13}B_{23}B_{14}B_{24}A_{34}$	$A_{12}B_{13}B_{23}$	$A_{12}B_{14}B_{24}$	$B_{13}B_{14}A_{34}$	$B_{23}B_{24}A_{34}$
O_5	$B_{12}A_{13}B_{23}A_{14}B_{24}A_{34}$	$B_{12}A_{13}B_{23}$	$B_{12}A_{14}B_{24}$	$A_{13}A_{14}A_{34}$	$B_{23}B_{24}A_{34}$
O_6	$B_{12}A_{13}B_{23}B_{14}A_{24}B_{34}$	$B_{12}A_{13}B_{23}$	$B_{12}B_{14}A_{24}$	$A_{13}B_{14}B_{34}$	$B_{23}A_{24}B_{34}$
O_7	$B_{12}B_{13}A_{23}A_{14}B_{24}B_{34}$	$B_{12}B_{13}A_{23}$	$B_{12}A_{14}B_{24}$	$B_{13}A_{14}B_{34}$	$A_{23}B_{24}B_{34}$
O_8	$B_{12}B_{13}A_{23}B_{14}A_{24}A_{34}$	$B_{12}B_{13}A_{23}$	$B_{12}B_{14}A_{24}$	$B_{13}B_{14}A_{34}$	$A_{23}A_{24}A_{34}$

Se noi ora ci fermiamo più specialmente a considerare i centri di similitudine di tutte le coppie di sfere, che si possono formare colle quattro sfere date; e se ricordiamo che i centri esterni di similitudine (n. 19) di tre sfere sono su uno stesso asse (di similitudine diretta), vediamo che i quattro assi di similitudine diretta delle quattro terne di sfere (resultanti dalle quattro sfere date) hanno due a due un punto (un centro esterno) comune. Essi e con essi tutti i centri esterni giacciono dunque in uno stesso piano (di similitudine); cioè potremo senz' altro rappresentare tutti i centri esterni colle A e gli interni colle B.

Se ne deduce, tenendo presente il quadro precedentemente formato che:

„ *Quattro sfere non euclidee hanno, accoppiate due a due, sei centri di similitudine* „ *esterna e sei di similitudine interna; e per conseguenza hanno, tre a tre, quattro* „ *assi di similitudine diretta e dodici di inversa* (*). *I sei centri ed i quattro assi* „ *di similitudine diretta sono tutti situati in un medesimo piano (di similitudine di-* „ *retta). Ciascun asse di similitudine diretta giace in un medesimo piano (piano di* „ *similitudine diretta ed inversa) con altri tre assi di similitudine inversa spettanti a tre* „ *terne di sfere, diverse tutte tra loro e diverse da quella a cui quell'asse (esterno) appar-* „ *tiene; cosicchè si hanno quattro piani (di similitudine diretta ed inversa) che conten-* „ *gono tre centri esterni giacenti su uno stesso asse e i tre centri interni corrispondenti*

(*) Gli assi di similitudine diretta sono rappresentati con tre lettere A; quelli di similitudine inversa con una A e con due B. Sono piani di similitudine diretta ed inversa O_2, O_3, O_5, O_8; di similitudine inversa O_4, O_6, O_7.

„ *ai tre centri esterni rimanenti. Finalmente si hanno tre piani (di similitudine inversa)*
„ *che contengono ciascuno quattro assi di similitudine inversa relativi alle quattro terne*
„ *di sfere; che contengono cioè due centri esterni ed i centri interni corrispondenti agli*
„ *altri quattro centri esterni* „.

Abbiamo così esteso alla geometria non euclidea i teoremi relativi ai centri di similitudine di un sistema di tre (n. 19) o di quattro sfere, che sussistono nella geometria euclidea.

INDICE

Distanza di due punti ed angolo di due piani nello spazio non euclideo, misurati mediante l'inclinazione di due cerchi nel piano euclideo. Conseguenze delle convenzioni fatte . . . . . § 1-2
Angolo di due rette nello spazio non euclideo: modo di rappresentarlo nel piano euclideo e sua misura . . . . . » 3-5
Formole che si deducono dai principii precedenti pei triangoli della geometria non euclidea. Identità delle medesime con quelle di LOBATSCHEWSKY nel caso della geometria iperbolica; o con quelle della trigonometria sferica nel caso della geometria ellittica. — Angolo formato in un punto dalla parallela e dalla perpendicolare ad una retta data . . . . . » 6-7
La sfera dello spazio non euclideo rappresentata nel piano euclideo mediante un sistema di circoli, seganti tutti lo stesso circolo sotto uno stesso angolo. — Proprietà di questi sistemi di circoli e conseguenti proprietà della sfera non euclidea. — Questa può anche considerarsi come l'inviluppo dei piani che segano sotto un angolo costante il polare-assoluto del suo centro. — Orisfera e modo di rappresentarla . . . . . » 8-9
Sistemi di cerchi che, nel piano euclideo segano sotto angoli costanti due rette date. — Loro proprietà e conseguenti proprietà del circolo non euclideo, che si può ottenere segando la sfera con un piano qualunque. — Luogo dei centri delle sfere non euclidee, che passano per un dato circolo . . . . . » 10-11
Luogo dei punti equidistanti da due punti o da due piani dati. — Luogo dei centri delle sfere non euclidee che passano per tre punti dati: inviluppo dei loro piani di simmetria. — Numero delle sfere circoscritte od inscritte ad un tetraedro dato, nello spazio non euclideo . . . . . » 12-13
Angolo costante che un piano fa con una sfera in tutti i punti che ha comuni con essa » 14
Potenza di un punto rispetto ad una sfera non euclidea . . . . . » 15
Teoremi relativi alla intersezione di due sfere. — Centri di similitudine e piani radicali di due sfere e loro modo di comportarsi rispetto ai centri delle sfere ed ai polari-assoluti di questi. . . . . » 16
Angoli sotto i quali si segano due sfere lungo i due circoli non euclidei, che esse hanno comuni. — Casi particolari e conseguenze. — Relazione tra i raggi e la distanza dei centri di due sfere non euclidee tangenti tra loro a distanza finita . . . . . » 17
Luogo dei punti di egual potenza rispetto a due sfere date. — Assi di egual potenza (ed assi di similitudine) di tre sfere date. — Assi di similitudine diretta o di similitudine inversa in un sistema di tre sfere . . . . . » 18-19
Centri radicali e piani di similitudine di quattro sfere. — Piani di similitudine diretta, di similitudine diretta ed inversa, di similitudine inversa per un sistema di quattro sfere . . . . . » 20

SULL' USO TERAPEUTICO DELLA NOCE VOMICA

NELLE

NEVROSI DELLA VITA ORGANICA

III. MEMORIA

DEL PROF. COMM. GIOVANNI BRUGNOLI

(Letta nella Sessione del 9 Marzo 1884).

Quantunque la materia medica e la farmacologia, volendo emulare i progressi fatti dalla fisiologia e dalla patologia mediante le vivosezioni, siansi ora più che mai messe sulla via dello sperimentalismo, e con una febbrile attività i recenti terapeutisti datisi ad indagare l' azione di molti farmaci nei loro laboratori esperimentandoli sopra animali n' abbiano ottenuto rilevanti successi, siamo però ben lungi dal potere sperare che da questo indirizzo il clinico abbia tanta luce e così chiari responsi da bastare a soddisfare ai bisogni della cura medica, da trarre da essi l'opportunità di un farmaco in date specie di morbi. L'osservazione clinica, i tentativi fatti colla massima circospezione sul malato e condotti dall'analogia, dal ragionamento fisiologico e terapeutico, sono ancora le migliori guide per arrivare alla grave e difficile soluzione del quesito, di trovare cioè il farmaco od il rimedio più adatto a vincere una data specie di malattia, a stabilire l'azione terapeutica di un farmaco, a farne le opportune applicazioni nella cura dei morbi.

Un farmaco, al quale fino dall' inizio del mio esercizio medico pratico ho dato un' attenzione speciale ed un assiduo studio per indagarne il modo di azione sull' organismo malato, e la sua applicazione terapeutica, è stato la noce vomica, il suo principale alcaloide la stricnina ed i suoi sali ; e fino nel 1862 pubblicai una 1ª Memoria (1) su questo argomento, nella quale dopo avere enumerate le molte proposte empiriche di questo farmaco in diverse ed assai disparate malattie, proposte che non avendo l' appoggio del ragionamento e della sanzione clinica erano cadute nell' oblìo, osservavo che a ben pochi casi era allora ristretta l' indicazione terapeutica della noce vomica. E quantunque l' uso di essa nelle paralisi, soste-

(1) *Sull'uso della noce vomica nel vomito nervoso, nella tosse periodica, nell'ipocondriasi, in altre nevrosi della vita organica, e nell' albuminuria.* Memoria letta alla Società Medico-Chirurgica di Bologna e pubblicata nel suo Bullettino delle Scienze Mediche. Ser. 4ª, Vol. XVII, pag. 257.

nuto dai notevoli sperimenti di Magendie e Delile, e dal fatto clinico che le parti paralizzate presentano una maggiore suscettibilità delle altre ai movimenti involontari prodotti dalla stricnina, continuasse tuttavia, i risultamenti terapeutici che se ne avevano, facevano perdere la speranza di avere in essa quel sovrano rimedio delle paralisi che si credeva. Però considerando l' azione assai potente che spiega questo farmaco sull' organismo animale ed il vedere confermata splendidamente l'efficacia di esso in alcune forme speciali di malattia, quali l' incontinenza notturna delle urine nei fanciulli, la spermatorrea, il ballismo, il vomito della gravidanza, forme morbose che chiaramente mostrano d' essere di indole nervosa, mi condussero a farne esperimento in altre forme morbose analoghe e che si attengono a nevrosi dello stomaco; e con istorie cliniche cercai di mostrare che sorprendenti vantaggi si ottenevano nella cura dei vomiti nervosi, della gastralgia, della dispepsia. E nella supposizione che l' azione della noce vomica non si esercitasse soltanto sulle diramazioni nervose dello stomaco, ma bensì sui centri nervosi addominali, ne avevo fatto sperimento con esito felice sulle abnormi pulsazioni nervose dell' epigastrio e nella ipocondriasi e cioè in altre nevrosi addominali. Aggiunsi pur anco che nel fare queste applicazioni in nevrosi complesse venni a conoscere che si ritraevano portentosi effetti in alcune nevrosi caratterizzate da accessi di tosse urtante, insistente a modo d' ipertosse ed a periodi anche regolari e talvolta eziandio con broncorrea, in altre colla forma di accessi di asma, di soprasalto cardiaco, di aritmia o di accelleramento o ritardamento nel battito del cuore. Ed infine dietro un caso clinico di accessi dispnoico ai quali univansi anasarca ed albuminuria splendidamente riuscito a bene, fui condotto a farne l'applicazione terapeutica alla cura dell' albuminuria, e quindi ebbi a riconoscere che anche alcuni fatti o forme di albuminuria trovano nella noce vomica un valido rimedio.

Dagli effetti ottenuti in siffatte applicazioni, cioè in istati morbosi del sistema nervoso ed in ispecie di quella provincia di nervi che presiede alle funzioni della, così detta, vita organica o vegetativa, di quell' influenza nervosa che si esercita nelle funzioni dello stomaco, degli intestini, del pulmone, del cuore e che le eccita, le modera e le regola, quella provincia di nervi che si compone del nervo pneumogastrico, del gran simpatico e fors'anche del midollo allungato e spinale per quell'ufficio attribuitogli di produrre una forza nervea sua propria inserviente agli atti della vita organica oltre quella che esercita nelle attività sensoria e motrice, ne induceva che la noce vomica deve spiegare su questi nervi un' azione terapeutica energica e assai rilevante; e quindi dovesse tornare vantaggiosa in molte di quelle malattie, nelle quali siamo condotti a ritenere aver parte più o meno grande un' alterata innervazione della vita organica.

Dietro queste conclusioni, accettato il concetto esposto della elettività d' azione terapeutica della noce vomica, le indicazioni si presentavano assai di frequente, ed io le ho accolte e seguite con quella prudenza e circospezione che ben si addice all' uffizio del medico, e l' esperienza si estese su vastissima scala e fin d' al-

lora diedi a questo rimedio massima confidenza e posi in esso molte speranze le quali viddi non di rado bene confermate.

E tanto fui soddisfatto del concetto adottato e delle sue applicazioni che otto anni dopo, cioè nel 1870, presentai a questa Onorevole Accademia un'altra Memoria (1) su questo stesso argomento passando in rassegna le diverse applicazioni da me fatte della noce vomica alla cura di parecchie forme morbose sotto le quali si presentano le nevrosi della vita organica, e con nuovi fatti clinici cercai di affermare quelle deduzioni terapeutiche che allora ne aveva ricavato. Ivi pure riportai alquante brevi istorie comprovanti i buoni effetti di questo farmaco nel vomito della gravidanza, nei vomiti nervosi anche consensuali di lesione centrale, in diverse malattie dello stomaco ed anche nella cronica gastrite con dilatazione e specialmente quando questa trovasi in relazione collo stato ipocondriaco e nella stessa ipocondriasi. Non poche altre riferii che mostrano l' efficacia di esso sulle nevrosi degli organi del respiro e specialmente nella tosse che si presenta ad accessi quasi sempre periodici e notturni, talvolta ancora accompagnati da morboso profluvio bronchiale durante l' accesso, forma morbosa di spesso non avvertita perchè fatto di complicazione che non di rado si presenta nel corso di una bronchite, di un processo tisiogeno, di un enfisema od altro. Ivi pure annunziai come fosse tornata giovevole a dissipare quel dolore lancinante opprimente avvertito sullo sterno e che si distende ai lati in basso, che chiamai sternalgia; e come bene di spesso riuscisse nella cura di molte forme di aberrazione dei movimenti del cuore, cardiopalmo, soprasalto cardiaco, aritmia ecc. quando dipendono da alterata innervazione e si presentano come malattie nervose e funzionali del cuore. Ebbi pur campo in quella Memoria di riferire storie di casi assai complicati per forma, ove erano riuniti la tosse ad accessi, la respirazione affannosa od intercisa, i battiti del cuore frequentissimi, irregolari, straziante sternalgia, anoressia, conati di vomito assai frequenti, insonnio ecc., cioè a dire, ove le diverse branche dei nervi pneumo-gastrici portano la loro influenza, nei quali la noce vomica aveva operato al dissopra d'ogni aspettativa. Ed infine ritoccai l' argomento dell' efficacia di essa nell' albuminuria affermando essere quello il rimedio più utile in questa contingenza morbosa trattenendone i passi infausti, portando anche notevoli guarigioni specialmente in casi di successione a scarlattina, a difterite.

Ora avendo continuato in queste osservazioni per quella via che mi ha dato così soddisfacenti risultati, e sembrandomi di essermi non solamente confermato sulle ricavate deduzioni, ma spinto più innanzi in ulteriori applicazioni terapeu-

(1) *Altre nuove Osservazioni sull'uso terapeutico della noce vomica in alcune nevrosi della vita organica.* Mem. dell'Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. II, Tom. IX, pag. 501.

tiche, ho creduto non debba tornare superfluo rifarmi di nuovo per la terza volta alla trattazione dell' argomento.

L' utilità che oggigiorno si ricava dall' uso della noce vomica nelle affezioni delle vie digestive è talmente manifesta e da tutti riconosciuta ch' io non credo opportuno fermarvisi a lungo; dopo la pubblicazione di quelle mie Memorie, che trovo citate in opere nazionali e straniere, l' uso di questo farmaco immensamente si è esteso e da noi tanto, che il volgo anche senza il consiglio medico ricorre agli elisiri, al vermouth alla noce vomica ancora come presidio igienico, quale amaro tonico e rinforzante le proprietà digestive dello stomaco. E non solamente viene trovato utile nella dispepsia, nelle atonie, nelle cardialgie, nei vomiti nervosi e della gravidanza, come anche nelle enteralgie, nelle atonie intestinali che danno costipazione o diarrea, ma eziandio in alcuni catarri gastrici od intestinali con dilatazione e sfiancamento delle pareti, quando vi hanno dati per ritenere, od almeno per dubitare che la disturbata innervazione possa esserne il movente primo, l' elemento che mantiene l' iperemia, la flogosi ecc.

Relativamente alle malattie nervose e funzionali del cuore e del pulmone l' esercizio clinico mi ha offerto parecchi casi dove rimarchevoli effetti ottenni dalla noce vomica, cioè nelle aberrazioni dei moti del cuore, vale a dire nel cardiopalmo, nell'aritmia, nel soprasalto, nell' accelleramento e nel ritardamento dei battiti del cuore, ed eziandio in qualche forma dolorosa, la sternalgia. Per rispetto all'organo respiratorio confermai che v' erano casi di tosse nervosa ad accessi assai frequenti, nei quali la noce vomica è il rimedio per eccellenza; m' imbattei in casi di asma, di dispnea, di speciali tipi di anormale respirazione, in casi di afonìa, nei quali l' azione del farmaco in discorso riuscì pronta ed efficace, e tutto questo mi ha sempre più confermato che la sua azione si esercita sulla innervazione della vita organica, su quella forza nervea derivante dal pneumo-gastrico, dal gran simpatico od anche dal centro bulbare.

Un' applicazione terapeutica della noce vomica che mi è tornata di utilità, e che oso raccomandare ai Colleghi, si è di usarla in alcune contingenze nel corso della tisi pulmonale; non già ch' essa sia il rimedio radicale atto a vincere tutti i vari processi tisiogeni, e l' elemento causale, ma presta ottimi servigi in alcune complicazioni o successioni, a tal che in qualche caso mi è sembrato dovere ad essa se la malattia si arrestò e potè ottenersene la guarigione.

Non è raro che nel corso di una tisi, specialmente nel periodo iniziale, quando cioè il processo morboso è assai localizzato, che si presenti quell' accesso di tosse insistente, secca, e duraturo soltanto la notte, che ho descritto nelle altre mie Memorie sopraccitate, e che in molti di questi casi si ottenga dalla cura suddetta lo scopo desiderato di far cessare quell' accesso di complicazione. Non è raro ancora l' incontrarsi in malati di tal genere ed a tale periodo, i quali vedete oppressi, sfiniti, con anoressia, marcata dispepsia, vomiti frequenti, insonnio; altri ancora

prostrati di forze, il torace tutto quanto indolenzito, con dolore ed oppressione allo sterno, dispnea continua o ad accessi, senza che vi sieno tali lesioni materiali dei pulmoni, delle pleure, del cuore, da darne patente ragione. Per lo che vi è somiglianza di queste forme morbose con quelle altrove da me descritte e riferite ad una abnorme ed alterata innervazione della vita organica, cioè ad alterata funzione del pneumo-gastrico o del gran simpatico, ed eguali pure qualche volta furono i benefici effetti che ottenni dall' uso della noce vomica.

La posizione che hanno questi apparecchi nervosi nella cavità del torace, le relazioni che tengono coi pulmoni, colle pleure, coi bronchi, colle glandole peribronchiali, le quali non di rado partecipano ai processi tisiogeni, inducono a ritenere essere ovvio che essi abbiano di sovente a partecipare alle sofferenze ed alle alterazioni delle parti circonvicine. Sono già molti anni passati che un illustre nostro Collega, il Prof. Marco Paolini, mostrava come le lesioni del nervo pneumo-gastrico dessero ragione delle oppressioni, delle angustie e di altri rilevanti disturbi che accompagnano l'ultima fase di alcune tisi (1). Il Peter consacra alquante pagini di una sua opera (2) alle lesioni del pneumo-gastrico nei tubercolosi, nei tisici, causa di disturbi funzionali speciali, e di disordini nei moti del cuore. E chiunque ha praticato necroscopie di tisici, certo si sarà incontrato di vedere pneumo-gastrici imbrigliati, compressi, stirati in ispecie da adenopatia bronchiale.

Niuno certamente crederà che io ritenga che la noce vomica abbia tanta possanza da vincere sifatte lesioni, le quali ad un certo grado e in correlazione col processo generale sono al dissopra di ogni presidio che abbia l' arte. Con questi fatti io ho voluto soltanto mostrare la proclività che hanno quei nervi di essere alterati e quindi dedurne la facilità che sieno ancora alterati e disturbati nella loro funzione senza esserlo profondamente nella loro struttura, e che un agente terapeutico, quale la noce vomica, il quale spieghi la sua azione calmante, sedativa, regolarizzante la funzione, sia da tanto da ricondurli a normalità e vincere il disturbo di alterata innervazione che ho ammesso.

L' avvertire questo stato morboso, che non è che una complicazione o successione del processo tisiogeno, il distinguerlo dallo stato morboso principale, il poterlo debellare, tornerà di non poca utilità nella cura, allevierà e toglierà molte sofferenze, ripararà ad urti di tosse, ad accessi di dispnea, a disturbi di circolazione i quali non servono che ad accrescere le condizioni proprie e principali della tisi, regolarizzerà e rianimerà le forze digestive, favorirà così la nutrizione, e se il male non è generalizzato, se è poco inoltrato, se vi hanno certe fortunate circostanze non

(1) V. *Osservazione di tisi pulmonale con considerazioni fisiologico-patologiche e terapeutiche intorno alla medesima.* Nelle Memorie della Soc. Medico-Chirurgica di Bologna. Vol. I, p. 128-136, anno 1835.

(2) Leçons de Clinique Médicale, 2. Vol. Paris, 1879.

bene definite, si potrà arrivare ad ottenere la guarigione, come in qualche caso, seguendo questa via, ho inaspettatamente ottenuto.

Un' altra applicazione della noce vomica avrei a fare nella cura della tisi pulmonale, suggeritami da fatti clinici e che per le interpretazioni date sull'azione terapeutica di essa troverei razionale e consentanea ai dettami della fisiopatologia in ispecie della febbre.

E sarebbe appunto contro la febbre remittente, o piuttosto intermittente che qualche volta si presenta coi sintomi di un lento processo tisiogeno al pulmone. Certamente i casi di questo genere, nei quali la noce vomica mi si è mostrata efficace rimedio a vincere la febbre, sono assai rari, pur tuttavia ne ho raccolto un numero sufficiente da escludere la coincidenza e convincermi che sonovi febbri intermittenti vespertine e che avrebbero molti caratteri della febbre etica, le quali si tolgono mediante i preparati di noce vomica.

Certamente quelle febbri remittenti vespertine o mattutine che sono date dall'assorbimento del pus, e dei materiali di essudazione delle caverne pulmonali o simili, quelle date dalla evoluzione delle granulazioni tubercolari, o da altri processi analoghi, non è a sperare che restino vinte o modificate dall' azione della noce vomica. Io appoggiandomi ai molti argomenti di coloro che ritengono il sistema nervoso esser quello che abbia la parte principale nella patogenesi della febbre, sia che ammettino una eccitazione del sistema nervoso trofico, oppure paralisi di un centro nervoso moderatore situato all'unione del bulbo e della protuberanza, sarei proclive a ritenere che anche solo un' alterata innervazione della vita organica e specialmente per un qualche ganglio del gran simpatico possa essere capace di produrre accessi di febbre e accessi quali ho superiormente descritti.

Ed in questo opinamento mi confermano fatti di anatomia patologica e le osservazioni dell' illustre prof. De Giovanni, registrate nella sua *Patologia del Simpatico,* che la tubercolosi pulmonale e la febbre tifoide sono le malattie nelle quali più di frequente s' incontrano alterati i gangli di questo nervo. E sono difatti le malattie nelle quale la febbre remittente o intermittente vespertina è più frequente e più duratura, e si mostra tanto tenace e restìa ai mezzi terapeutici che possiede la medicina clinica atti a vincere la febbre.

Anche per rispetto alla febbre tifoide avrei a fare la stessa proposta che ho detto per la febbre della tisi. Sonovi casi in pratica nei quali compito il suo corso il processo tifico, svanito quasi ogni sintomo tifico, tornato l'appetito, rifatta anche alcun po' la nutrizione, rimane soltanto la febbre della sera, la quale non dà l'abbattimento, la prostrazione delle febbri ordinarie vespertine, ma è una febbre che resiste anche alle larghe amministrazioni dei chinacei e soltanto gradatamente svanisce. Ebbene in parecchi di questi casi vidi l'amministrazione della noce vomica operare in modo sorprendente e troncare la febbre in uno o due giorni ancora.

L' interpretazione or data sulla maniera di agire della noce vomica per rispetto

alla febbre nella tisi, può, mi sembra, essere interamente applicata al fatto accennato della febbre intermittente nel caso della febbre tifoide.

In relazione poi all' uso della noce vomica nella cura dell' albuminuria, io non ho che a confermare quanto annunziai in quelle mie Memorie, e nuovi fatti non di rado mi si sono presentati anche gravi, i quali ho veduto condursi a guarigione sotto l' uso di questa terapia; dessa mi è sembrata quella che più di ogni altra trattiene i passi di questa grave malattia quando anche sono bene inoltrate le alterazioni anatomiche, le degenerazioni dei reni; e specialmente torna di sorprendente vantaggio nell'anasarca con albuminuria consecutivo della scarlattina e della difterite. E questi risultati confermati dall' esperienza clinica mi sembrano formare uno dei principali argomenti a sostegno di quella teoria, come esposi fino nel primo mio lavoro sulla noce vomica, che ne riconosce la causa primitiva in una lesione del sistema nervoso, sia poi centrale come porterebbero gli esperimenti del Bernard, che cioè la puntura del quarto ventricolo cerebrale, in un punto più elevato di quello la cui eccitazione ha per effetto di produrre il diabete zuccherino, dà le urine albuminose, sia poi bulbare o ganglionare, e attribuisce le lesioni anatomiche dei reni come una conseguenza dei cambiamenti portati dall' alterata innervazione sulla secrezione renale. I molti disturbi funzionali e nervosi del pulmone, del cuore, dello stomaco ecc. che accompagnano quest'albuminuria e che talvolta ancora la precedono, il vedere che spesso la malattia terminando letalmente presenta i segni della paralisi dei moti respiratori e non di rado quella forma speciale del fenomeno di Cheyne-Stokes, mi sembrano fatti che restano meglio interpretati come effetti di quell' alterata innervazione che agisce anche sul rene, piuttostochè effetti dell' uroemia, e mi danno ulteriore conferma che la causa, la patogenesi prima di molte albuminurie di quella forma morbosa complessiva detta morbus Bright e delle materiali lesioni dei reni risieda nei centri nervosi suindicati. Sarebbe quindi opportuno che i clinici, gli anatomo-patologi nelle necroscopie di morti da morbus Bright intraprendessero osservazioni e diligenti ricerche su quei centri nervosi per vedere se sia frequente e costante la loro alterazione.

Anche i buoni effetti che in qualche caso di diabete zuccherino, ed anche di guarigione stabile ho ottenuto, vengono a confermare le teorie che ho esposto e l' interpretazione data all' azione della noce vomica sul sistema nervoso che presiede alle funzioni della vita organica.

Io non conosco esperimenti terapeutici sugli animali, non mi sembra che sianvi fatti patologici e clinici per potere stabilire se l' azione di questo farmaco si spieghi più sul nervo pneumo-gastrico, o sul simpatico, o sul centro spinale e bulbare, o si porti anche più in alto; la fisiologia ci lascia ancora molto a desiderare nello stabilire le proprietà e le funzioni di questi apparecchi nervosi, e dirò col Peter, parlando delle nevrosi del cuore, gli apparecchi nervosi qui sono talmente complessi, ed il funzionare di quest'organo è soggetto ad influenze estrinseche tante, che la malattia sembra non potere localizzarsi e limitare i suoi disturbi all'una od all'altra

delle branche di questo sistema d' innervazione e che gli studi patologici attualmente non possono aiutare a separare l' incatenamento di questo insieme di apparecchi nervosi e ganglionari.

Eguale incertezza, eguale oscurità mi sembra coprire il modo di azione di questo farmaco; mi ha sembrato che spieghi talvolta azione opportuna dove pareva vi fosse eccitazione, irritazione; altrevolte dove vi avesse depressione, paralisi, insufficienza d'azione, per il che ho assunta l' intima convinzione che la noce vomica spieghi un' azione sui nervi inservienti alla vita organica regolandone la funzione ed anche portandovi quella tranquillità, quella calma che certamente non esercita od esercita in maniera affatto contraria sulla innervazione della vita animale.

CONSIDERAZIONI SOPRA LA CLASSIFICAZIONE

ADOTTATA

PER UNA COLLEZIONE DI LITOLOGIA GENERALE

CON QUADRI SINOTTICI E CATALOGO SISTEMATICO

MEMORIA

DEL PROF. LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 23 Marzo 1884).

Introduzione.

Occupandomi nel classificare la collezione di rocce che serve allo studio dei materiali edilizi e decorativi, litoidi, nella R. Scuola di Applicazione per gl' ingegneri, e quella che serve di base allo studio dei giacimenti e dei modi di sviluppo delle specie minerali, nel Museo mineralogico universitario, mi è occorso di tener conto di alcune recenti pubblicazioni di Litologia generale e sistematica, e dei criteri che oggidì vengono preferiti per l' ordinamento e per la nomenclatura delle rocce in generale, ma più particolarmente di quelle che sono macroscopicamente e microscopicamente cristalline.

La magnifica pubblicazione intitolata — Minéralogie micrographique. Roches éruptives françaises —, degli eminenti geologi, F. Fouqué e A. Michel Lévy, edita in un grosso volume ed uno splendido atlante, nel 1879, a conto del Ministero dei lavori pubblici di Francia, tiene il primo posto.

Sebbene io abbia studiato le rocce soltanto per intenti secondari e momentanei, quali sono per es. quello testè accennato e la raccolta, *in posto,* delle rocce della provincia bolognese, ardisco nondimeno di esporre alcune obbiezioni ai criteri che godono oggidì molto favore nella tassonomia e nella nomenclatura delle rocce; segnalando altresì alcune modificazioni che reputo opportune, se non necessarie, di apprezzamento, sulle correlazioni fra taluni silicati componenti diversi tipi litologici e sui ravvicinamenti che ne conseguono.

Mi spingo finalmente ad una semplificazione della classificazione generale delle rocce basata *sui graduati passaggi che fra le diverse categorie continuamente si ravvisano,* e che appunto generano, nelle solite classificazioni sistematiche, difficoltà e confusione.

La classazione concepita su questo principio, apparisce in un catalogo e in un

quadro sinottico complessivo, i quali possono servire tanto a concretare la mia idea in proposito, quanto a dare uno schema agli studiosi, ai raccoglitori ed ai collezionisti delle rocce, in Italia, dove credo mancante una pubblicazione di questo genere.

Avverto ancora che scrivendo nel catalogo e nel quadro sinottico che vi si coordina, soltanto il nome e le indicazioni generiche delle rocce, do in una apposita pubblicazione, che ha forma di un semplice manuale di litologia generale e applicata, per gl'ingegneri, le descrizioni, più o meno estese, secondo l'importanza nei singoli casi, di tutte le roccie che qui vennero registrate, facendo cenno delle loro proprietà tecniche e delle loro effettive o possibili applicazioni.

Sommario della presente Memoria.

1° Il primo prodotto della solidificazione superficiale planetaria. — Le scorie peridotiche, e siliceo-magnesiane. — Le prime serpentine.
2° La relativa importanza dei caratteri litologici per la classazione naturale delle roccie.
3° La distinzione fra le rocce eruttive e le sedimentarie.
4° Il significato delle espressioni: *origine ignea* ed *origine per fusione*, in litologia.
5° La così detta *origine puramente ignea*, che si attribuisce a parecchie roccie cristalline.
6° Lo stato detto *di fusione*, nelle lave.
7° Le *forme semplici*, corrispondenti alle forme primitive loro, e sempre *senza modificazioni*, assunte dai cristalli prodotti per via di fusione.
8° La distinzione di più fasi, o stadi, nella consolidazione dei minerali che sono i componenti diretti delle roccie cristalline. — Minerali di prima e di seconda consolidazione.
9° Il valore delle osservazioni microlitologiche, scevro dalle dannose esagerazioni.
10° La nuova distinzione dei due tipi di struttura litologica; il tipo *granitoide* e il tipo *trachitoide*.
11° La nomenclatura delle rocce. — Idee sul linguaggio e sul vocabolario della scienza.
12° La feldispaticità della Nefelina. — Le rocce che contengono questa specie sono assolutamente affini a talune rocce cui è base il feldispato Anortite.
13° Osservazioni sui prospetti esibiti per rappresentare, sinteticamente, la classificazione litologica.
14° Osservazioni sulla disposizione indotta in un Quadro sinottico complessivo, schematico, della classificazione suddetta.

In questo quadro, di figura circolare, sei zone concentriche comprendono altrettante categorie di rocce aventi a comune il modo di origine; sei principali settori, nella direzione dei raggi comprendono i sei gruppi di rocce, determinati dalla base mineralogica che rispettivamente vi prevale; ed altri sei settori alternanti presentano i nomi delle rocce di composizione intermedia o promiscua, che costituiscono perciò dei graduati passaggi.

In una nota finale si espongono alcune supposizioni sulle fasi della solidificazione iniziale e sulla superficiale mineralizzazione originaria del pianeta terrestre.

§ I.

Il primo prodotto della consolidazione superficiale planetaria. — La scoria peridotica. — La derivazione delle prime serpentine.

Quale fu la primissima roccia costituitasi nella materia che condensandosi produsse la terra?

Sottintendendosi nell' idea di roccia quella della solidità della sua massa, sebbene ciò non sia necessario, le materie vaporose o liquide dello sferoide terrestre non si presentano come vere rocce al nostro pensiero.

Per rispondere a quel quesito occorre dunque di ricercare come avvenne la prima solidificazione, e quale sostanza ne derivò. Questa sostanza sarà, in tal caso, la prima roccia formatasi.

Se un progressivo raffreddamento, del quale per ogni riguardo non può dubitarsi, e che forse tuttodì perdura, fu la ragione che ridusse vieppiù densa la materia raccoltasi in quello sferoide, e che presiedette alle liquefazioni dei gas e dei vapori, ed alle solidificazioni cristalline, la prima roccia dovette essere una pellicola superficiale, discontinua, viecrescente nella sua estensione e nel suo spessore, chissà per quanta lunghezza di tempi rifusa, rappigliata, impastata; e chissà per quante varietà di azioni endogene e exogene modificata nella sua composizione e nella sua modalità prevalentemente scoriacea.

Quali minerali potevano trovarsi in essa, come diretti e sostanziali componenti?

È noto che per lungo tempo i geologi credettero che il granito fosse la roccia fondamentale, primitiva; fosse l' involucro del nucleo incandescente e fuso dello sferoide, e l' imbasamento di tutte le formazioni più superficiali e di consecutiva deposizione. Si propendeva da taluni a creder quel granito di origine ignea; da altri di origine idrica, marina; ma quì sarebbe fuor di luogo anche un semplice cenno sulla storia delle rocce di primitiva formazione, che del resto è un soggetto di studio sempre velato da grandi incertezze, e di interesse non supremo nella geologia generale. — Ricorderò invece, in relazione allo scopo di questa Memoria, per giustificarne alcune particolarità, che circa 17 anni or sono veniva proposta dall' illustre Prof. Daubrée dell' Istituto di Francia, ed accolta con grande favore dagli scienziati competenti l' ipotesi che la prima solidificazione superficiale del pianeta terrestre, e di altri, fosse una pellicola scoriacea, di origine dunque ignea prevalente, e costituita essenzialmente da silicati di tipo peridotico.

Questa supposizione del Prof. Daubrée era corredata sapientemente da varie considerazioni sulla posizione geognostica che le rocce a base di peridoto olivina, tipo la Lherzolite dei Pirenei, tengono presso le altre rocce eruttive; sulle loro correlazioni colle serpentine più antiche; sulla presenza del peridoto olivina nelle

aeroliti; e sulla quasi certezza che le rocce feldispatiche, il tipo Granito specialmente, erano *più recenti* di questi rimpasti magnesiani, ferriferi, idratati.

Ricorderò pure che una delle primissime applicazioni che feci della teoria della poligenesi, nel gruppo dei silicati (1), consistè appunto nel dimostrare, fino dall' anno 1868, che ammessa la ipotesi della scoria peridotica superficiale, e in conseguenza il suo progressivo scomporsi e idratarsi per l' azione violenta, energica, lunga, invadente, delle prime condensazioni acquose, sul globo, dalla sua sempre caldissima atmosfera, si aveva semplicissima, chiara e naturale la spiegazione dell' origine sia delle rocce dette serpentine; sia della profusione in quelle degli ossidi di ferro, e degli ammassi ferrei che spesso vi si riscontrano. Citerò un fatto soltanto, imperocchè chi s' interessa di queste considerazioni può trovarle svolte in diversi scritti sulla Poligenesi (2); eccolo: „ il tipo teorico del peridoto olivina risulta di una molecola di anidride silicica, una di magnesia, una di ossido di ferro; e se quest' ultima vien sottratta, per es. in seguito alla sua idratazione in presenza dell'acqua soprariscaldata, la formula del peridoto $Si(Mgfe)O^4$, riducesi a $SiMgO^3$, ossia alla formula del pirosseno di magnesio. — Dunque, l' azione dell' acqua soprariscaldata, tendente a stendersi sulla pellicola rovente peridotica poteva benissimo generare molecole di pirosseno di magnesia e molecole di ossido idrato di ferro, in presenza delle molecole inalterate di peridoto olivina.

Si è sperimentalmente imitato questo processo dal Daubrée, ottenendosi consimile risultato — Ora, se si fa la somma di due molecole, una di peridoto, e una di pirosseno, si ottiene la formula $Si^2R^3O^7$, che associata ad *m* molecole di acqua d' idratazione produce il tipo Serpentino. Restando libere tutte le molecole di ossido idrato di ferro, tanto di generar sali (silicati in ispecie), a base di questo metallo, quanto di radunarsi in cristalli, e di ammassarsi appunto in seno di quelle stesse serpentine la cui formazione risultava perciò concomitante e simultanea.

In una nota, messa in fine della presente Memoria, può vedersi un altro cenno su queste litogenesi iniziali sulla superficie planetaria; ma spero che quanto precede basti a giustificare la supposizione, implicitamente accolta in questo lavoro, che cioè le rocce peridotiche, e poi le serpentinose, rappresentino, *invece del granito*, le prime rocce costituitesi, solide, ignee, cristalline, come scorie che si andavano aggrumando sulla miscela di metalli, di ossidi e di sali, sulle liquidità incandescenti del nostro pianeta.

(1) Bombicci — I silicati minerali ecc. con lettera al Prof. Daubrée ecc. Bologna, 1868.

(2) Bombicci — Memorie negli Atti dell' Accademia delle Scienze di Bologna, del 1867, 1868, 1870, 1876, 1880, 1884, e varie altre pubblicazioni.

§ II.

La relativa importanza dei caratteri litologici per la classazione naturale delle rocce.

Sull' ordine direbbesi - gerarchico - dei caratteri *fondamentali* che si impiegano per la classificazione razionale delle rocce, dirò poche parole. Questi caratteri mi pare che si riducano molto opportunamente a due:

1° *il processo formativo, o modo di origine delle rocce stesse;*
2° *la loro costituzione mineralogica prevalente, e normale.*

La struttura fisica delle loro masse viene ad indurre le divisioni secondarie, nelle categorie stabilite dal criterio della maniera di formazione. Essa è dunque un carattere subordinato.

La limitata importanza della modalità di struttura fisica delle rocce, come carattere tassonomico, emerge da due circostanze, le quali peraltro non infirmano l' altissimo valore che la struttura medesima mantiene per fare positivamente noti i diversi processi di litogenesi;

1° la struttura fisica di una data roccia può dipendere da molte cause accidentali, oltre che dalla natura e dalle attitudini intrinseche e cristallogeniche dei minerali che la compongono. Uno stesso tipo di roccia, dato sempre da un identico processo, e sempre dal contributo degli stessi minerali essenziali, integranti, può pigliare le più svariate morfologie pel semplice variare delle condizioni fisiche e locali concomitanti nell' area di sua formazione; ovvero, pel succedersi di azioni capaci di eccitarvi le forze cristallogeniche, o di arrestarle; di scomporne o di rinnovarne talune sostanze componenti; di modificare lentamente il grado della sua cristallizzazione o della sua compattezza, e quindi della sua densità, del suo aspetto, delle sue proprietà tecniche, e via dicendo.

È perfettamente noto che il tipo classico del granito può presentare una cospicua serie di varietà pel solo variare delle sue modalità strutturali; così avviene per le lave e pei basalti, per le ofioliti, per le diabasi, e per la serie innumerevole dei calcari e delle arenarie di sedimento, per gli scisti cristalliferi di metamorfismo.

2° Una data struttura può riscontrarsi in rocce di differenti categorie; ossia costituitesi per diversi processi, o risultanti da specie minerali affatto diverse. Per esempio, la struttura di alquante dioriti, e della oligoclasite verde del Monte Cavaloro in valle di Reno, sono somigliantissime; la struttura porfirica può riscontrarsi nelle masse feldispatiche alcalifere, nelle rocce magnesiane, ofiolitiche, nelle lave, nei melafiri; la struttura granulare di talune arenarie è pressochè eguale a quella di talune meteoriti.

Resta fermo che l' indagine accurata, con i più delicati e insieme potenti mezzi di osservazione, della struttura intima, macroscopica e microscopica delle rocce, servirà sempre, e in primo rango, a facilitare la determinazione del carattere che ammetto primo e fondamentale, cioè della maniera colla quale le rocce di ogni serie si andarono formando.

La relativa età delle rocce è un criterio anche più subordinato per lo scopo della classazione, che non sia la struttura fisica. In ogni età geologica certe rocce e certe strutture poterono formarsi. Sono piuttosto eccezionali i tipi litologici esclusivi di un dato tempo, di un dato piano, di una data formazione.

D' altronde sussiste sempre con una grande incertezza, una grande arbitrarietà nell' assegnare ad una roccia cristallina l' età o l' epoca di sua formazione. — Questa roccia potè essere un antico sedimento; e la sua età *sempre relativa*, verrà stabilita dall' età precedente e successiva dei sedimenti che vi sottostanno e vi sovrastano. Ma divenuta cristallina, invasa da energie idrotermali, o idroplutoniche, essa può espandersi, produrre fratture nelle masse sovraincombenti, intromettervisi, traboccare e stendersi sulla loro superficie. Pel geologo che osserva questa seconda fase, la roccia è divenuta *più recente* di quelle che ne furono attraversate, ma che nella prima fase la seppellivano, essendo esse realmente più recenti perchè di consecutiva sedimentazione.

Anche il fatto, che reputo frequentissimo e di molto interesse sotto molti aspetti, delle lente, ma considerevoli concentrazioni mineralogiche, degli adunamenti cristallini, nella sostanza stessa di certe rocce (buoni esempi ne danno le ofioliti plagioclasiche), può aumentare l' incertezza dell' età relativa a certe qualità di rocce eruttive; potendo un tal fatto simulare injezioni o intromissioni di talune masse in altre; ovvero il rivestimento di masse centrali, preesistenti, per parte di altre, avvolgenti e consecutive. Nel primo caso la massa *che pare injettata*, pare perciò *più recente;* nel secondo caso, la stessa massa *accentrata* pare *più antica;* in ambedue i casi non si ha che una sola origine comune, di una sola formazione, e il contemporaneo costituirsi, per adunamento molecolare in due campi di azione, uno centrale ed uno periferico, coordinati fra loro.

Invece, il criterio cronologico diviene essenziale, supremo, più decisivo che non quelli del modo di formazione iniziale e mineralogico, quando si tratti di studiare *localmente* le rocce, quando sia scopo degli osservatori la conoscenza della geologia generale, della geognosia, e della tettonica di certe date formazioni.

Evidentemente in tali casi il criterio cronologico, più che dai caratteri inerenti alle rocce che vengono in vista, trae i suoi migliori elementi *dalla relativa posizione* delle rocce medesime, e del modo col quale si sovrappongono o si interpongono, le loro masse.

Se questo stesso criterio si facesse intervenire deliberatamente nella classificazione ragionata, puramente litologica, delle rocce in generale, la renderebbe confusissima e quasi affatto inapplicabile.

Oltraciò è molto vantaggioso l' avere due soli caratteri essenziali e prevalenti in questa, come in qualsiasi altra classificazione.

Due caratteri posson difatti applicarsi *contemporaneamente* anche nella rappresentazione grafica. Uno vale per le zone orizzontali dei prospetti sinottici; l' altro per le colonne verticali. Ambedue concorrono a individuare i tipi specifici assai nitidamente, ed a fissarne i posti, come avviene per le cifre dei prodotti numerici nella tavola pittagorica.

§ III.

La distinzione fra le rocce eruttive e le sedimentarie.

Ciò che notavo poc' anzi dicendo che una roccia può presentarsi come *più antica* di altre finchè serba le sue condizioni stratigrafiche, per la precedenza della sua sedimentazione rispetto alle altre sovraincombenti, e può parer *più recente* di queste se per la trasformazione idrotermica e cristallogenica della sua massa riesca a sollevarle, a romperle, ad attraversarle, a ricoprirle con i suoi trabocchi d' indole eruttiva, conduce ad un' altra osservazione importante.

Avvenga un tal fatto in un magmas sedimentario argilloide, capace di trasformarsi in una varietà litoide semicristallina, per es. in un gabbro rosso variolitico o in una diabase porfiroide, in un vero porfido; avvenga semplicemente in un deposito di argille salifere che attraverso il tramite crateriforme di una salsa attraversano e seppelliscono per l' energia idrotermale sotterranea i depositi assolutamente più recenti di quello donde derivano, è certo che la distinzione principalissima delle rocce eruttive dalle sedimentarie; di quelle che si producono per impulsi endogeni *dal basso all' alto*, da quelle che si costituiscono per cause exogene, e per effetto della gravità, *dall' alto al basso*, perde alquanto della sua propria nitidezza. Unico modo di provvedere a questo inconveniente si è il prescindere dalla ricerca, sempre problematica, malsicura, delle origini iniziali delle roccie che si considerano, del quando e del perchè ciascuna roccia eruttiva nacque per il primo radunarsi de' minerali suoi componenti.

Accettando la fase finale, che è la più manifesta e bene accertata dalla diretta indagine, come la decisiva e caratteristica, tanto più essendo essa in certa guisa il portato di fenomeni geologici virtualmente sintetizzati in essa, resterà facile il giudicare e definire come eruttiva qualsiasi roccia che pervenne dalle parti più o meno profonde della crosta solida terrestre, che attraversò altre roccie, mercè le fratture litoclasiche in queste prodottesi, sia essa del resto più o men decisamente cristallina, sia essa improntata o no dalla influenza sostenuta di alte temperature o di grandi pressioni.

Per le idee che da parecchi anni ho coltivate ed espresse, e che a poco a poco sursero nelle menti di quasi tutti i geologi contemporanei, io considero al-

trettanto eruttivo un calcare concrezionato e termogene di una dicca quanto il quarzo grasso dei filoni auriferi o le ganghe baritiche e fluoriniche dei filoni stanniferi, e quanto le ganghe porfiroidi dei filoni di argento nativo, le dicche trachitiche con Jaliti e zeoliti di certi rilievi vulcanici.

Il grado della idrotermalità, ne' fenomeni idroplutonici fino a quelli della così detta *vulcanicità*, varia fra limiti troppo fra loro distanti per poterlo assumere nella definizione di ciò che potrebbe dirsi *essenzialmente idrico*, e di ciò che potrebbe dirsi *essenzialmente igneo*, nella formazione delle rocce.

Nulla di esclusivo può ravvisarsi in questo ordine di fatti. Solamente è indispensabile precisare il significato di ciò che si dice *d' origine ignea* per evitar la facile confusione con i risultati rari e specialissimi della vera fusione per effetto di elevatissima temperatura, con disidratazioni previamente prodottesi.

Su di tale argomento farò la breve digressione del capitolo seguente.

§ IV.

Significato delle espressioni — Origine ignea — ed — origine per fusione —, in litologia.

Premetto che riguardandosi, nel maggior numero dei casi, le azioni del calore sulle sostanze pietrose della crosta terrestre, non già come combustioni, quali comunemente s'intendono (rapidissime combinazioni chimiche, generalmente *ossidazioni*, con sviluppo di luce, di calore, con frequenti dissociazioni e separazione dei prodotti volatili, vapori o gas, dai fissi); ma come movimenti o dinamismi di molecole o di particelle integranti; escludendo perciò l'idea della fiamma, della ignizione della consumazione, tranne in casi eccezionalissimi nell'ambito di qualche focolare vulcanico e per via della dissociazione dell' acqua e dello sprigionamento di qualche gas combustibile, sarei contento se non si parlasse, in litologia, di azioni *puramente ignee*. Questa espressione, usitata da tanti e tanti insegnanti e scrittori, e ripetuta nell'opera stessa degli illustri geologi Fouqué e M. Lévy, è la conseguenza di idee preconcette, inerenti alle esagerazioni del plutonismo.

Dove regnano le altissime temperature, non è necessario che vi sia ciò che dicesi f u o c o; del resto, questa parola può anche esprimere una pura astrazione; mentre i fenomeni della combustione mettono in evidenza appunto colle irradiazioni calorifiche e luminose le energie di combinazione chimica, che nelle masse combustibili e comburenti sono allo stato potenziale.

Inoltre, anche sulla così detta *fusione* che si ammette sostenuta da quasi tutte le rocce eruttive, nonchè sull' origine per *via di fusione* dei cristalli che si trovano in tali rocce come diretti componenti o come diffusioni o inclusioni microlitiche, oserò di fare qualche obbiezione.

§ V.

La così detta origine puramente ignea che si attribuisce a parecchie rocce cristalline.

Non credo sia d'uopo oggidì d'insistere sul concetto che tutte quante le rocce eruttive complesse, costituite di più specie di silicati e perciò ossidatissime, saline, talvolta con eccesso di silice (non dirò *acide*, perchè mi par poco esatta l'espressione (1)), non provengono *igneamente* dalle regioni centrali del globo, ossia dalla massa ipoteticamente detta fusa, per ignea fusione, che può benissimo sussistere al di sotto dell'involucro solidificato, ma della cui sussistenza non ebbesi nessuna dimostrazione positiva; bensì, provengono, *metamorficamente* dallo spessore, qualunque esso sia, di ciò che dicesi la crosta terrestre.

Io sono convinto che se una massa liquefatta occupa il centro del nostro pianeta, questa è una lega, o una miscela di metalli pesanti, poco ossidabili, perciò poco diposti dalla loro indole elettrochimica a funzionare come radicali di combinazioni saline; e che la così detta crosta terrestre è il portato diretto e relativamente refrattario, delle ossidazioni, salificazioni ed associazioni poligeniche consecutive di quei metalli che, per minor densità e maggiore affinità per i metalloidi mineralizzatori, hanno dato le grandiose quantità di ossidi e di sali alcalini e alcalino-terrosi di potassio, di sodio, di litio, di calcio e di magnesio, di ferro e di alluminio, e sopratutto la silice anidra e idrata, ovvero combinata nelle esuberanti qualità di silicati.

Non credo di dover insistere, io dicevo, sulla provenienza non ignea, ma metamorfica, delle rocce eruttive, comprese le lave vulcaniche; imperocchè mi pare così assurdo il supporle sospinte alla superficie dal nucleo centrale, e così convincente il considerarle generate con i materiali stessi delle formazioni profonde sì, ma tuttavia periferiche della crosta solida del pianeta, da render superflua ogni nuova discussione (V. nota finale).

Solamente farò notare su questo proposito che il trovarsi di taluni minerali soltanto nelle rocce eruttive di certe date epoche; per es. la Leucite, la Tridimite, nelle lave terziarie; la Nefelina, riscontrandosi soltanto nell'epoca cui spettano le sue lave, dimostra questo fatto: che le roccie eruttive non provengono da un *magmas* comune; ma che sono bensì i prodotti di radunamenti mineralogenici, costituitisi in certe determinate epoche; dunque, per un metamorfismo di date

(1) Sarebbe esatta qualora la silice in eccesso non fosse cristallina, ma idrata; ossia avesse atomi d'idrogeno sostituibili da altri radicali, come negli acidi propriamente detti.

roccie preesistenti, le quali, fintantochè non erano depositate, divenute profonde, ed entrate nel campo delle attività idrotermiche o idro-plutoniche modificatrici, non potevano evidentemente generare le specie minerali cristallizzate, che accompagnano e caratterizzano *talune* delle loro emersioni eruttive.

§ VI.

Lo stato detto di fusione delle lave.

A me pare che la fluidità o scorrevolezza che vedesi nelle lave traboccanti da un cratere, e che si attribuisce a tutte le roccie eruttive nella fase del loro espandersi verso la superficie del suolo, debbasi in molti casi distinguere *dalla fusione fisica*; e che sia meglio paragonabile alla semifluidità colante di una belletta, di una pasta assai molle o di una farinata bollente di quello che alla liquidità dei metalli fusi, del solfo fuso, del vetro nella fornace, della stearina o di una resina liquefatta. Mi pare che essa debba dirsi più analoga alla plasticità d' insieme di un ghiacciaio, anzichè alla viscosità colante del vetro fuso, sebbene sia indotta nelle rocce eruttive da dilatazioni di masse, da vaporizzazioni di liquidi, da espansioni violenti, ma diffusissime e frazionate di gas per opera del calore.

Mi figuro la lava traboccante e fluente come un aggregato di corpuscoli solidi, di piccoli cristalli, di detriti di rocce, che le energie idrotermali e meccaniche della vulcanicità investirono e disgregarono, avviluppandoli in un *magmas* rammolito e fatto viscoso dall' alta temperatura. Questo *magmas*, capace di divenire poligenicamente cristallino per raffreddamento può concepirsi intriso, compenetrato di acqua, forse allo stato sferoidale e candente, o di sostanza *idratante*, o vaporoso ed elastico, o in diffusione, quasi in dissoluzione *come i gas semplici si disciolgono, malgrado l' alta temperatura, che parrebbe dovesse invece dilatarli aumentandone la forza elastica o di espansione, nei metalli poco ossidabili e fusi* fintantochè soggiace ad enormi pressioni nelle profondità dell' ambiente vulcanico; l' acqua se ne sprigiona a misura che la lava, sorgendo nel cratere, trovando la sola pressione atmosferica, può gradatamente disidratarsi.

Non insisterò su questa tesi altrove trattata da tempo (1). Cercherò piuttosto di persuadere che allorquando i cristalli, di qualsiasi natura, si generano in seno ad una materia differente, fusa, sia pure ad alta temperatura, il processo della loro genesi deve ritenersi affine a quello della *cristallizzazione nelle soluzioni sature*

(1) Bombicci — Sui terremoti. Bologna 1870. — Id. Sull' origine delle montagne. Id. 1877. — Id. Corso di Mineralogia in tre volumi. Bologna 1873, Vol. I, pag. 522 e seg.

che si raffreddano, anzichè a quello dei corpi che cristallizzano *dopo fusione*, raffreddandosi.

Io sostengo, per dare un esempio, che i mirabilissimi gruppi di cristalli di silicato di calcio che si formano in seno al vetro fuso, nel periodo del suo raffreddamento, al pari di quelli di rame puro diffusi a sciami nella celebre Avventurina di Murano, son dovuti all' essersi trovata disciolta a saturità la loro sostanza in un solvente vetroso di silicato alcalino, liquido e scorrevole ad alta temperatura. La sostanza loro è il silicato calcico ; essendosene separate e aggregate assieme in cristalli le particelle, che la saturazione del solvente istesso lasciava libere, allo stato *cristallogenicamente nascente*, per via di raffreddamento, quel silicato si è costituito in druse, in irraggiamenti, e in fascetti di cristalli delicatissimi.

La prova dell' origine *per via umida*, sebben caldissima, dei cristalli nel vetro può aversi dalla identità dei tetraedri e ottaedri del rame, visibili nella Avventurina, con quelli del rame nativo evidentemente generati per processo idrico o elettro-chimico; e delle forme dei cristalli di silicato calcico che poteron misurarsi al goniometro colle forme dei silicati minerali di calcio, e analoghi dei tipi Wollastonite e Diopside ; i quali tipi si svilupparono insieme alle cloriti e ad altri silicati idrati, per via di azioni essenzialmente idriche o idrotermali.

Furono perciò prodotti per via che può dirsi *umida*, anche i cristalli di corindone che l' Ebelmen otteneva sciogliendo l' allumina nell' acido borico, e volatilizzando poi questo solvente. L' acido borico è liquido al calor rosso vivo ; l'acqua lo è sopra 0°. Ma chi volesse sulle vette dell' Imalaia o nelle regioni circumpolari scioglier nell' acqua un sale solubile, per averlo di poi cristallizzato, dovrebbe *fondere* prima l'acqua in un vaso che rappresenterebbe un crogiuolo, e mantenerla fusa fino ad evaporazione bastevole; come si fondeva e si manteneva fuso l'acido borico, nelle ora citate esperienze.

§ VII.

I cristalli prodotti per via di reale fusione hanno forme semplici, corrispondenti alle forme primitive loro, senza modificazioni.

Aggiungo un' ultima riflessione a quelle che precedono, che dipende da una particolarità, a parer mio, costante nei cristalli prodotti per via di fusione propriamente detta, cioè : *questi cristalli sono forme semplici ; sono le forme primitive della sostanza loro propria ; non presentano alcuna modificazione per decrescimento, nessuna faccetta che rappresenti altre forme ivi combinate;* soltanto sono frequenti le tremie centrali delle faccie, in taluni corpi, quali l' antimonio e il bismuto.

Per l'avverarsi di questo fatto, occorre che la sostanza cristallizzante sia pura, nella massa previamente fusa e in via di raffreddamento.

Questo si capisce assai bene. Le modificazioni sulle forme primitive sono l'effetto diretto ed esclusivo di decrescimenti, i quali non inducono nuove facce vere, ma larve o illusioni di faccie, in quei reticolati di sporgenze angolari cui può esser tangente un piano. Tali decrescimenti sono alla lor volta il mutabile effetto di influenze che sulla materia in via di cristallizzazione esercitano tutte le condizioni fisiche e chimiche dell' ambiente o dello spazio nel quale nascono i cristalli; pertanto in una massa fusa, nella quale i cristalli sono avvolti, tuffati quasi, per tutto il tempo del loro aumento di volume, in una sostanza identica alla loro, con temperatura superiore a quella che potrebbe, oscillando, indurre in essi un qualsiasi decrescimento, restano sottratti ad ogni possibile variazione chimica o fisica del mezzo, restano quindi sottratti eziandio ad ogni qualunque modificazione cristallografica; restano semplici e rispondenti alla forma delle loro particelle primitive integranti.

Ne segue che, ammesso ciò per vero, ogni cristallo contenuto in altre materie cristalline o amorfe, di cui la forma sia affetta da faccette modificatrici da decrescimenti, non di tremia (1), *non si è generato per via puramente ignea*; non si è formato pel raffreddamento di corpi perfettamente fusi, ma per via di soluzione in un solvente caldissimo e che va raffreddandosi, o per lento moto molecolare.

Ne segue ancora che non si può decidere, nei singoli casi, senza molta riserva sull' origine ignea delle microliti incluse nei cristalli che si guardano con forti ingrandimenti; imperocchè esse possono essersi prodotte analogamente ai cristalli di sali solubili nelle loro soluzioni acquose; ma se la loro matrice mai perdè lo stato cristallino perchè mai entrata in assoluta fusione, esse vi si formarono invece per lento radunamento molecolare, per effetto di *cernita cristallogenica*.

§ VIII.

La distinzione di più fasi, o stadj, nella consolidazione dei minerali, che son i componenti essenziali delle rocce cristalline. — Minerali di prima, o di seconda consolidazione.

Si dà, presentemente, molta importanza a questo fatto frequente nelle rocce cristalline; alcuni cristalli vi si scorgono come avviluppati o incrostati (moulés) dalle sostanze di altri. I primi formano una specie di nucleo; i secondi una

(1) Le tremie, come decrescimenti negativi rispetto alle diagonali delle facce, e positivi rispetto alle direzioni degli spigoli si producono facilmente sia per via di fusione sia per via di soluzione, dipendendo soltanto dalla intensità di attrazione nelle direzioni degli assi diversi, a seconda della temperatura, nei cristalli che le presentano. Nel Museo di mineralogia si ha un bel rombottaedro di solfo nativo con regolari e profonde tremie simili a quelle dei cristalli di allume, di Ziguelina, di Quarzo porrettano, e di bismuto fuso nel crogiuolo.

specie di stampo. Generalmente gli uni si vedon disseminati nella massa degli altri; si hanno inoltre comunissimi i casi delle reciproche compenetrazioni.

Nella citata opera dei Sigg. Fouqué e Michel Levy, a pagina 51, è scritto: „ Première phase de consolidation; formation de grands cristaux qui avant la so- „ lidification definitive de la roche, subissent des actions mécaniques et chimiques „ et par suite se montrent le plus souvent brisés et corrodés.

„ Deuzième phase de consolidation; formation d' une seconde série de cristaux „ généralment plus petits que les premiers, et souvent allongés (microlithes „ micro-granulites, micro-pegmatite, cristallites). Prise *en masse* du magma „.

Di poi, a pag. 152 „ Dans les deux séries les cristaux de seconde consoli- „ dation se distinguent de ceux de première consolidation par ce fait, qu' il „ moulent ceux-ci „. Ed a pag. 153 „ Un des deux stades manque normalement „ dans certaines roches; ainsi, dans les péridotites et les lherzolites c' est le pre- „ mier; dans certaines obsidiennes c' est le second.

„ Dans d' autres roches l' un des stades predomine de beaucoup par rapport „ à l'autre. Tels sont les granites et les granulites, dans les quels d' ordinaire le „ deuxième stade est de beaucoup le plus important „.

Accettando il principio di queste fasi consecutive nella consolidazione dei minerali donde le rocce cristalline risultano, e trovando oggimai indispensabile il tenerne conto nella diagnosi e nella classificazione delle rocce, credo tuttavia utile di notare che in taluni casi la sostanza che incrosta un nucleo cristallino può essere *di prima*, anzichè di seconda consolidazione, rispetto a quella del nucleo che vi sta racchiuso.

Citerò di questo fatto alcuni esempi. — Ma in ogni modo è d' uopo il precisar bene se per consolidazione dei cristalli intendesi il loro ridursi poco a poco più duri, resistenti, rigidi, col perfezionarsi graduato e lento delle orientazioni strutturali della loro massa, il farsi questa vieppiù limpida e pura; ovvero, un sollecito, forse istantaneo rappigliarsi di sostanze cristalline già fluide, in seguito al raffreddamento della massa rispettiva.

Questo secondo modo, che sembra considerato a preferenza dai sigg. Fouqué e M. Lévy, quasi fosse il caratteristico nella formazione dei graniti, delle trachiti etc., non può concepirsi nitidamente che in dipendenza di una vera liquefazione ignea nelle masse dove lo si ammette, ovvero di un rapido prosciugamento di acque madri. Perciò io lo credo estremamente raro, anzi eccezionale. — Invece, il primo modo di consolidazione lentissima e di continuo soggetta alle variazioni termiche e dinamiche del mezzo, perciò accompagnata da incessanti moti molecolari, da vibrazioni orientatrici delle particelle fisiche, implica una condizione dinamica che può progressivamente mutare, ampliandole, le modalità strutturali cristalline delle masse litoidi; come le prolungate azioni meccaniche o vibratorie nelle spranghe d' acciaio ne mutano la struttura finamente granulare o fibrosa in larghi

piani di cristallizzazione, con estese e facili sfaldature. — Esso ci si presenta dunque al pensiero come il più naturale, abituale e potente; come la ragione massima dei fenomeni normali di metamorfismo.

Ma in tal caso, nei magmas di miscele di varia natura, nei cristalli in via di formazione e d'accrescimento, sono facilissime, anzi inevitabili le concentrazioni cristallogeniche per le quali una data sostanza produce, entro la massa di cui fa parte, ora dei nuclei cristallini, ora dei cristalli, soli o geminati. Non di raro una sostanza avvolge un nucleo dato da un altro, ed è alla sua volta incrostata da questa che va *comtemporaneamente* consolidandosi.

Nelle rocce profonde, perennemente umide, permeabili, variabilmente calde ma con oscillazioni incessanti di temperatura, e perciò campo vastissimo di vibrazioni molecolari, e di assettamenti cristallogenici che posson credersi secolari, se non lunghi quanto le età geologiche delle rispettive formazioni, si comprende come tanto nei magmas promiscui, quanto nei veri cristalli in via di incremento, possono costituirsi li aggregati molecolari, i gruppi e gli assettamenti di talune sostanze i quali per essere inclusi appariscono di prima consolidazione, mentre sono, se non di seconda, almeno di consolidazione contemporanea.

Il concetto di questa contemporaneità fra le sostanze consolidatesi che ne racchiudono o ne incrostano altre, e queste che ne sono incluse od incrostate, può dirsi avvalorato da tutti quei cristalli nei quali per trasparenza si vedono strati di materie eterogenee inquinanti, disposte a veli o straterelli, parallelamente ai piani di accrescimento del cristallo. In essi si alternarono, difatti, le consolidazioni delle due o più materie associate. La materia A succede, partendo per es. dall' asse o dal centro, alla materia B; dunque ne apparisce più recente; ma alla sua volta la materia B si sovrappone alla A, per esserne poi ripetutamente avviluppata; dunque qui la materia A sembrerebbe più antica. Realmente avvi contemporaneità; e se nel cristallo effettivamente dovuto alla materia A, la B produce poco a poco, dei gruppetti di cristallizzazione, questi, sebbene in quello, saranno di più recente consolidazione.

Se io mi fermo su questa considerazione non è certamente per infirmare il valore della distinzione cronologica di cui si tratta, nelle fasi di solidificazione dei componenti le rocce; bensì per accrescer quel valore, ponendo in vista le circostanze dubbie e quelle che possono facilmente indurre in errore, se non vengano giustamente interpretate.

Molti cristalli di Selenite delle solfare di Romagna includono cristallizzazioni di solfo nativo, mentre questo minerale vi si dispone sopra, vi aderisce vi s' incastra superficialmente. Un rombottaedro di solfo chiuso nella Selenite limpida può dirsi di prima consolidazione; ma le diffusioni dendritiche, delicate, sfumate, disposte in determinate direzioni, e dipendenti dalle masse di solfo che incrostano la stessa Selenite, sono di seconda consolidazione.

Nei colossali e meravigliosamente limpidi cristalli di Selenite delle vicine gessaje i veli di argilla che vi sono bene spesso inclusi, non possono riguardarsi al certo, tanto ne è tenue e nebulata la sostanza, siccome masse rimaste attorniate ed avvolte dalle particelle del solfato di calcio. Essi rappresentano invece quella materia argillosa che si depose *insieme* alle particelle di Selenite; che partecipò passivamente ai loro lentissimi assettamenti, che fu costretta ad occupare nei cristalli puri e voluminosi determinate posizioni, in certe zone, nella direzione di certi piani, specialmente con simmetria bilaterale a *ferro di lancia,* rispetto al piano della più frequente geminazione; e — cosa notevole — in piani *perpendicolari* a quello della più facile sfaldatura.

Le particelle di gesso e di argilla sono dunque state in siffatti casi simultaneamente coinvolte nel processo formativo dei grandi cristalli di Selenite; l' argilla inclusavi è la stessa che seppellisce spesso i cristalli medesimi, che alla sua volta gl' incrosta, come una matrice nel cui seno essi ebbero modo d' iniziare le loro prime fasi di svolgimento.

Altrettanto vale per l' argilla che penetrando nelle tremìe dei quarzi porrettani ne avvolge i nuclei centrali per restar poi avvolta dagli strati più esterni e superficiali.

Indubitatamente gli arnioni di agata racchiusi nei melafiri, nei porfidi pirossenici, sono di formazione e consolidazione posteriore a quella della roccia includente.

Altrettanto lo sono i cristallini di calcopirite diffusi e sospesi in certi romboedri limpidi e quasi incolori di spato calcare.

Nelle trachiti cristallifere, a Sanidino per es., i cristalli di questo feldispato, che vi son disseminati, debbon ritenersi di seconda consolidazione, sebbene incrostati del magmas dominante, imperocchè non si spiegherebbe la loro disposizione periferica e convergente sulle pareti delle cavità geodiche e delle screpolature della massa. Si formarono per lenta cernita molecolare, per separazione della loro sostanza da quella del magmas, per attrazione cristallogenica, mentre tutto l'assieme della miscela si andava definitivamente solidificando, probabilmente anche dopo che questo aveva conseguito un grado notevole di consistenza. Analogamente si produssero nello statuario di Carrara, i cristalli di Quarzo, di Pirite, di Clorite; ed in parecchi scisti cristallini e metamorfici i cubi di Pirite, i prismi di Smeraldo, i geminati di Staurotide o di Andalusite.

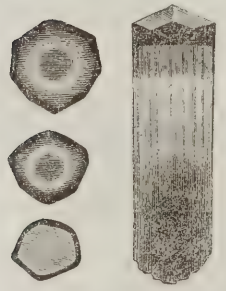
I magmas litoidi lungamente assoggettati a filtrazioni o irrigazioni acquose mineralizzatrici, sono come predisposti ad essere arricchiti di cristalli; formatisi dunque dopo la consolidazione della loro sostanza, ma che posson parere di consolidazione precedente.

La così detta — URALITIZZAZIONE —, e così la polisimmetria — posson dipendere bene spesso dalla separazione contemporanea, quasi direi dalla liquazione per attività cristallina, di due sostanze minerali, già associate e commiste in un medesimo cristallo; una di esse va radunandosi al centro; l'altra resta alla peri-

feria; la centrale, inclusa, avviluppata, risulta di seconda consolidazione rispetto al complesso.

Nei gabbri-rossi e nelle diabasi porfiroidi; nel porfido verde, prasofiro, di Corsica; nelle rocce orbicolari come la Napoleonite, la generazione dei cristalli in prismi di feldispato che son disseminati isolatamente, o in gruppi di geminazione, o in radunamenti sferoedrici, raggiati, a zone concentriche e via dicendo, nel magmas, non può dirsi di prima formazione rispetto a quella della miscela cristallina che li circonda e imprigiona; da questa stessa miscela, che in origine era assai più intima e omogenea di quello che dopo il cominciare del processo cristallogenico, si separarono le particelle di feldispato, per formar cristalli o sferoidi feldispatici; quelle di pirosseno o di amfibolo per lo stesso intento; dunque, i cristalli e gli sferoidi inclusi sono di seconda formazione e di consolidazione più recente rispetto alla massa pur cristallina che li racchiude.

Si posson citare altresì su questo proposito gli esempi delle tormaline, del Diopside e di altri minerali a cristalli policromici. Nelle tormaline elbane, verdi alla base dei prismi, incolore a metà, rosee all'apice, o di altre tinte non si può ammettere altro modo di distribuzione delle particelle fisiche a radicali diversi, o con diverse diffusioni coloranti, se non per via di lentissimi radunamenti delle particelle diverse, in situazioni diverse del cristallo, già formato nel suo solvente, ma non indurato o irrigidito tanto da non essere interessato da moti molecolari, paragonabili a quelli pe' quali in certi corpi dimorfi come l' joduro di mercurio, il fosforo, l'acido arsenioso, il solfo ecc. può variare l'assettamento delle loro molecole costituenti. Questo è dimostrato dal vedersi in taluni cristalli di Tormalina, rarissimi e interessanti, distribuite le tinte parallelamente all' asse cristallografico e fisico loro; mentre nel maggior numero dei casi, esse sono ripartite in zone perpendicolari a quell' asse. È evidente che se la disposizione dei varî colori fosse l' immediato effetto del processo di formazione e di accrescimento, essendo tal processo assolutamente identico per tutti i cristalli di Tormalina, tanto più se prodotti in una identica giacitura, si avrebbero sempre nello stesso modo policromici.



Presento all'Accademia alcune sezioni dei rarissimi cristalli di Tormalina a strati di tre colori, verdi, bianchi e rosei, cilindricamente concentrici, nel senso dell' asse principale. Gli trovai in una piccola partita, recentemente acquistata pel Museo, di tormalina verdi del Brasile. Ne feci fare le sezioni perpendicolari all' asse che pongo sott' occhio ai Colleghi, insieme ad una analoga di un singolarissimo cristallo elbano. Questo è incoloro, limpido, puro nell' interno, sempre cilindricamente nella direzione del suo asse; ed è come vestito, intonacato, da una corteccia intensamente verde azzurrognola, senza alcuna sfumatura o passaggio di colore. Se volesse credersi che questo fatto fosse la diretta conseguenza di un accrescimento del cristallo a strati concentrici, nel senso dell'asse, non

si potrebbero spiegare le tinte a zone trasversali, di altre innumerevoli tormaline, talune delle quali offrono colorazioni cupe e nere, a strati nettamente distinti da altri incolori e limpidi, paragonati a straterelli di bitume nero galleggiante sull' acqua.

§ IX.

Il valore delle osservazioni di microlitologia, scevro dalle dannose esagerazioni.

Le precedenti considerazioni fanno vedere che nello stadio microscopico delle rocce debbono necessariamente associarsi tutte le osservazioni macroscopiche inerenti alla storia della genesi e delle proprietà fisiche e strutturali delle rocce medesime.

I caratteri rivelati dalla microlitologia, e dai fenomeni ottici di polarizzazione, mi pare che valgano sopratutto a denotare ed insegnare il processo di origine, la condizione dell' ambiente dove le rocce si formarono, le sue fisiche particolarità di temperie, di energie chimiche e poligeniche.

È pertanto cosa singolare che per dar nomi distintivi alle rocce, i quali nomi può legittimamente pretendersi che esprimano le qualità più sviluppate, più distinte, più evidenti all' occhio, e tali da rappresentare il portato ampio e cospicuo delle azioni formatrici e delle influenze complessive che esse roccie subirono, si vadano piuttosto a cercare i più nascosti e reconditi caratteri, quelli cioè che non soltanto riescono subordinatissimi nel loro significato e nel loro sviluppo relativo, ma che escono dalla generale competenza, che non permettono di classificare una roccia se non dopo lunga, delicata e spesso difficile indagine, perchè la loro manifestazione esige l' impiego del microscopio e della luce polarizzata, il preparativo di lamine o di sezioni sottili.

Ma su questo accennerò qualche altra idea, dicendo della nomenclatura litologica.

§ X.

La nuova distinzione di due tipi litologici — Granitoide e trachitoide.

Anche la divisione del tipo così detto *trachitoide*, da quello detto *granitoide*, in ragione della più palese e nitida distinzione dei cristalli di prima e di seconda consolidazione, e *per la frequente aggiunta di un magmas amorfo col normale sviluppo della struttura fluidale*, mi pare incerta, in moltissimi casi, e perciò piuttosto dannosa che utile.

La struttura fluidale può dipendere da una reale vetrificazione di silicati fusibili, generalmente zeolitici o feldispatici; quale vedesi in tutto il suo effetto nelle

ossidiane, ma può dipendere altresì da una silicatizzazione della massa già cristallina per parte di silice gelatinoide, opalina, atta ad indurre nella massa medesima le apparenze vitree o smaltoidi delle semiopali, delle resiniti, di alcune stigmiti diasprine. Vi sono lave trachitiche che passano alle ossidiane alle perliti, per vera fusione ignea, per vera vetrificazione; ma vi sono moltissime altre trachiti le quali sono presso le loro discontinuità litoclasiche come imbevute di jalite e di silice opalina, quindi con tutti i caratteri della struttura fluidale.

§ XI.

La nomenclatura delle rocce — Idee sul linguaggio e sul vocabolario della Scienza.

Non mi è peranco riescito di capir bene, e ormai dispero di riuscirvi, perchè taluni, così detti puristi, sistematicamente rifiutino nell' idioma nostro i nuovi vocaboli e le nuove espressioni a noi suggerite, e ad altri popoli, dal suscitarsi di nuove idee nel progresso potente delle scienze positive e di osservazione; quindi dalle scoperte di nuovi fatti, di nuovi oggetti, di nuovi fenomeni.

Non pretendo di conoscere il vero senso del mito di Babele; ma se vi fu una lingua comune agli uomini primitivi; se da questa derivarono, prima rarefatte poi condensate le favelle differenti, come dall' oceano si dipartono vaporose le acque che vi torneranno torrenziali e fluviali per legge suprema di gravità, trovo logico e secondo natura, che gl' idiomi continentali tendano a riunirsi, a unificarsi, col semplice, spontaneo e liberale accomunamento dei loro vocaboli, dei loro modi di costruzione e di sintassi.

Io ammiro e condivido il culto pei Classici; ma disapprovo l' adorazione estatica, il feticismo per il loro stile, il fanatismo per il loro vocabolario; ed ammirando, anzi propugnando con affetto maggiore ogni libertà di idee per conto mio ed altrui, non so adattarmi alle restrizioni di parola, ai vincoli di linguaggio, alla pedanteria delle frasi, ed a credere custodita la suprema sapienza nell' arca del vocabolario; quasi che la parola non fosse strumento anzichè scopo, per lo scienziato; quasi che essa non dovesse esser, per tutti, ciò che pel chirurgo sono gli strumenti svariatissimi di cui si serve operando. Appena immaginata una operazione nuova il chirurgo sapiente e benefico inventa nuovi strumenti per eseguirla bene; e sarebbe strano che per rispetto ai tipi classici della vecchia chirurgia, ciò gli fruttasse critiche acerbe da parte dei colleghi.

A me pare che con tirannia stranamente conservatrice si pretenda dai più zelanti letterati lo *statu quo* nella lingua, nella più proteiforme estrinsecazione, vivace ed espansiva, dell' attività del pensiero umano. Mi pare che essi vogliano quasi congelarla a zero gradi, mentre ogni altra forma di moto intellettuale e sperimentale

ed ogni impeto di sentimento va scaldandosi per le crescenti energie d'investigazione, per lo spirito della sintesi e per ogni maniera di lotta nel mondo delle idee e in quello delle materialità d' ogni specie.

Dunque io credo fermamente ottima regola il dare e l' accettare nomi nuovi o espressioni nuove ogniqualvolta si scoprano cose *veramente nuove*, che si faccia, cioè, anche oggi giorno, quello che gli uomini hanno fatto sempre dal momento in cui il primo essere umano che potè balbettare due sillabe, parlò; fino alle epoche di Demostene, di Cicerone, dell' Alighieri, del Boccaccio, del Muratori.

Se ai tempi di Deucalione, di Romolo, di Arduino ci fossero stati dei puristi per le lingue parlate nei rispettivi periodi storici; e se i posteri avessero obbedito alle loro pretese, non so come potrebbero i linguisti contemporanei riuscire ad una sola definizione chiara e concisa di fisica, di cristallografia, di matematica, di istologia, o semplicemente di cose attinenti alle belle arti, agli ordinamenti sociali, ai modi nuovi di dimora e di locomozione.

Se fosse cosa buona il conservar la lingua col gelo della immobilità, perchè non sarebbe stato altrettanto buono l' irrigidire l' arte nel periodo del risorgimento? La lingua è un tesoro che non deve essere infecondo, nè guardato, al pari di quelli di Aladino, da mostri formidabili; esso deve aprirsi alla scienza, accrescersi per la scienza, trasformarsi come qualsiasi naturale attività per il servigio dell' umano consorzio.

Ho fatto questa singolare e temeraria digressione, quasi da sfatatore de' buoni studî, perchè mi ha sempre fatto pena il veder criticati acerbamente dai puristi e dai pedanti gli scrittori di argomenti scientifici che si fanno indipendenti dalle loro velleità conservatrici; e mi è rincresciuto l' essermi trovato alla mia volta colpito dalle loro scomuniche; poi, perchè mi premeva di affermare che nella nomenclatura scientifica il neologismo è bene spesso una necessità, raramente un danno, purchè venga ammesso con sobrietà, per ciò soltanto che è veramente nuovo, in un dato indirizzo di studî; invece, che è pessima cosa, sotto ogni riguardo biasimevole e generatrice di confusione, dunque di regresso, il barattare o il trasportare i nomi che già si conferirono a certe date cose, e che sono generalmente adottati per queste, ad altre cose diverse. Nella nomenclatura delle rocce si propende da taluni a questo dannoso ripiego pel pretesto di non crear nuovi nomi. Per es. tutti sanno che quando si pronunzia il nome — g r a n i t o — il pensiero corre subito a quella notissima roccia palesemente cristallina, faccettata nelle sue superficie di frattura, composta normalmente di feldispato, di quarzo, di mica; che quando si dice — granulite — s' intende una varietà granitoide, con struttura granellosa, ad elementi che possono chiamarsi granuli, perchè piccoli, attondati alquanto, più o meno aderenti fra loro. Dove è adunque il vantaggio di spostare i nomi chiamando granulite il granito tipico, ribattezzandolo, e costringendo i litologi ad una preoccupazione tanto grave quanto inutile, nel modo che il Fouqué ed il M. Lévy, nell' opera loro citata (pag. 154) proporrebbero?

Finalmente, amo di dichiarare che mi ribello e protesto contro altri due abusi malaugurati di nomenclatura: 1° i sinonimi inutili che producono la indigestione della lingua e la opacità delle idee; che sono i parassiti della memoria, gli sterpi secchi nella via abbastanza ardua dell' imparare e del distinguer i dati fondamentali e le particolarità notevoli in ogni ramo di scienza.

Quello spostamento di nomi che testè ho deplorato è un vero fattore di sinonimi; e sarebbe una disgrazia se venisse moltiplicato nelle scienze naturali.

§ XII.

La feldispaticità della Nefelina.

Le rocce che contengono questa specie sono affini a talune rocce cui è base il feldispato Anortite.

Ho francamente classificata la Nefelina accanto all' Anortite, e confesso che mi ha fatto meraviglia il trovare nell' opera di Fouquè e Lévy messa in dubbio, pel solo fatto che la Nefelina è esagonale, la sua reale feldispaticità, e perciò allontanato il gruppo delle sue rocce da quello delle rocce ad Anortite.

Nel quadro che vedesi a pag. 157 di quell' opera stessa è istituita una divisione verticale apposita (colonna 9) per le rocce *senza feldispato*; e in questa divisione sono scritti i nomi soltanto della Nefelinite e della Leucitite.

Per quest' ultima non entrerò in discussione, sebbene la natura feldispatica della Leucite possa pur sostenersi con buone ragioni. Ma per la Nefelinite non posso a meno di ricordare che fra essa e le rocce ad Anortite avvi intima affinità e completa analogia. La Nefelina è identica all' Anortite dal lato della composizione generica loro, avendosi per ambedue queste specie la stessa formula generale $Si^2Al\,RO^8$. La Nefelina è il vero stipite della serie feldispatica alcalifera nella quale stanno l' Ortose e l' Albite, le cui formule non variano da quella fondamentale se non per aggiunta di molecole di silice anidra, che credo funzionante da acqua di cristallizzazione. Analogamente l' Anortite è il vero stipite della serie feldispatica calcifera, nella quale si trovano la Labradorite, l' Oligoclasio e i plagioclasi derivanti.

La Nefelina e l' Anortite risultano identicamente dalla associazione normale, poligenica di due molecole di tipo primario di silicati: il tipo pirossenico $RSiO,^3$ e il tipo andalusitico $AlSiO^5$. Questa associazione è la caratteristica del gruppo intiero dei feldispati.

La Nefelina e l' Anortite sono assai più isomorfe fra loro per la cristallizzazione rispettiva di quello che non sieno fra loro isomorfi i carbonati romboedrici, i solfati ortorombici anidri, i feldispati plagioclasici e via dicendo; diffatti i loro valori angolari, costanti, caratteristici sono:

Nefelina M $\wedge$ M — 120°,00 M $\wedge$ T — 120°,30 Anortite.

La ottica uniassicità della Nefelina e la biassicità dell' Anortite hanno un significato distintivo men grande di quello che la monoclinità dell' Ortose e la triclinità dell' Albite.

La Nefelina o l' Anortite prodottesi per analogo processo, s' incontrano negli stessi giacimenti talvolta nelle stesse geodi, talvolta compenetrate e associate insieme con i loro cristalli.

In conseguenza anche le rocce con Nefelina debbono pigliar posto nella categoria di quelle decisamente feldispatiche.

§ XIII.

Osservazioni pratiche sui prospetti qui esibiti per la classazione litologica; e sulla disposizione circolare a zone concentriche ed a settori raggiati del quadro sinottico complessivo.

Tornando all' argomento di questo scritto ed assumendo come caratteri fondamentali per la classificazione delle rocce il loro modo di originaria formazione e la loro natura mineralogica, presento quattro quadri sinottici ed assi relativi composti col concorso dei due caratteri suddetti.

Il quadro I, fa vedere come sieno divise in sei gruppi tutte le rocce sedimentarie e le relative metamorfiche, dietro la prevalenza dei radicali Al^3, Ca, Mg, Fe, e di specie minerali definite. Inoltre, come si abbiano fra le rocce chimicamente prodotte due modi distinti di formazione idrotermale, filoniana, quasi eruttiva.

Nel quadro II, è presentato l' indice di un piccolo gruppo di rocce, tutte attinenti alle masse eruttive e di sollevamento, ma nelle quali predomina siffattamente una data specie minerale che ne risultano speciali varietà, assai distinte e spesso molto belle nella loro apparenza esteriore. Se ne hanno cinque gruppi, dati dalla copia del Serpentino, o dei pirosseni ed amfiboli, o dei granati, epidoti, cordieriti ecc., o dei feldispati Ortose, Eleolite e Sodalite, o del peridoto Olivina.

Un' appendice a questo quadro, dà la notula delle varietà di rocce cristalline feldispatiche nelle quali può trovarsi abbondante quel peridoto medesimo.

Il quadro III comprende tutti i tipi delle rocce eruttive, nelle quali prevalgono i minerali feldispatici; che possiedono la struttura distintamente cristallina; che formano gli ammassi di sollevamento o le grandi dicche d' intromissione nelle regioni centrali o assili delle montagne e de' coni vulcanici. Le colonne verticali comprendono le varietà dove col feldispato, qualunque esso sia, si associano i silicati generalmente ferriferi, dei gruppi pirossenici e amfibolici senza silice libera, ed i silicati mica e talco, con silice libera nella loro normale costituzione.

Invece le zone orizzontali derivano dalla predominanza dei feldispati differenti, a partire dall' Anortite e dalla Nefelina, stipiti della serie feldispatica, fino all' Ortose ed all' Albite, alcaliferi, alla Leucite pseudo-cubica ne' suoi cristalli.

Finalmente il IV quadro raccoglie in sè, complessivamente, tutte le rocce note fino a questo giorno, peraltro talvolta sottintese nei nomi dei loro tipi più cospicui e meglio caratterizzati.

In questo quadro le colonne verticali indicano i modi diversi di origine delle rocce, meccanica, organica, chimica, idrotermale, metamorfica o idroplutonica. Le zone orizzontali indicano i radicali metallici prevalenti nella composizione mineralogica; dunque alluminio, calcio, magnesio, ferro colla silice libera.

Il primo nome che vi figura è quello dell' Argilla.

Pigliando le mosse dell' argilla, nel suo stato normale, s' inaugura la serie colla sostanza che è più vastamente estesa nelle regioni emerse e sommerse del globo; che è la più comune, sia per la diffusione geografica (nel senso orizzontale, alle superficie), sia per la ripetizione cronologica (nel senso verticale, dalla superficie alle profondità della crosta terrestre); — si considera per prima la materia litoide che è la più conosciuta e la meglio nota, per il processo suo originario di formazione, la caolinizzazione dei feldispati; che è la più caratteristicamente clastica e sedimentaria, mentre sta a pari delle altre per la frequenza e conservazione dei fossili che include.

L' argilla si presta meglio di tutte le altre rocce alle ricerche teoriche sulla formazione dei silicati e sulla loro cristallizzazione per via di progressivo ed esteso metamorfismo; offresi come la *materia prima* di quasi tutti i silicati alluminiferi, sopratutto feldispati, zeoliti, granati, miche, andalusiti.

Consente di procedere, nelle investigazioni tanto litologiche, quanto geognostiche e tettoniche, dal noto all' ignoto, dal presente al passato, nelle più scabrose quistioni della geologia contemporanea.

Per le inevitabili transizioni che stanno in ciascuna serie di oggetti naturali, le rocce a base di alluminio passano graduatamente nelle formazioni, a quelle a base di calcio, o di magnesio, o di ferro ecc. La 1ª serie verticale del quadro permette di verificare alcuni di siffatti passaggi.

Ciascuna serie orizzontale, dà l' idea del progressivo cambiamento che per metamorfismo essenzialmente cristallogenico, potevano subire le masse amorfe e promiscue delle rocce clastiche depositatesi per gli uni e per gli altri dei vari processi litogenici, a partire dalla meccanica sedimentazione di particelle minerali o di avanzi organici.

La serie orizzontale delle rocce a base ferruginosa, è risultata notevolmente completa, in ordine ai vari modi di origine ed ai diversi tipi strutturali in confronto delle altre serie ad essa parallele.

L'appendice delle rocce di rimaneggiamento o di accumulamento salino, gessoso,

metallifero, o di formazione filoniana, riesce divisa assai naturalmente ne' suoi gruppi, i quali si coordinano benissimo alle categorie date dal modo di origine e dalla giacitura caratteristica di tutte le altre rocce che sono inscritte nel quadro complessivo.

§ XIV.

La disposizione circolare, a zone concentriche ed a settori, in un quadro sinottico complessivo.

Al pari di tutti i quadri sinottici distesi in forma rettangolare, l' ultimo dei quattro qui presenti, ha l' inconveniente di sopprimere l' indicazione dei rapporti di analogia che posson sussistere fra i tipi della 1ª colonna verticale, e quelli dell' ultima; inoltre le linee verticali fra una colonna e l' altra, inevitabili per segnarne graficamente i limiti, segnano troppo ricisamente e assolutamente questi limiti, che in natura sono invece sostituiti da passaggi graduati per via di termini intermedî.

Mi son provato a diminuire questi difetti, disponendo le sei colonne sulle diagonali di un esagono regolare, intorno ad un centro comune; così la colonna estrema si riavvicina alla prima; e fra due colonne contigue si apre, crescendo da una zona centrale alla circonferenza, un settore trapezoidale, nel quale piglian posto i nomi dei tipi promiscui litoidi, che sono i graduati passaggi fra i tipi principali e caratteristici delle singole categorie (V. Tav. litografica).

Il risultato è ben lungi dall' esser perfetto; anzi lo dichiaro subito assai difettoso in talune parti, laddove, per esempio, sono scritti nomi delle rocce composte, tanto di allumina quanto di elementi alcalini; imperocchè il settore delle rocce a base d' alluminio è diagonalmente opposto a quello delle rocce alcalifere; nè potevasi fare diversamente. Altrettanto può ripetersi per le iscrizioni dei nomi di rocce a basi di calcio e di ferro; e per molte delle rocce eruttive di silicati, distribuite nella zona periferica del circolo. — Ciò nonostante io lo presento per darne l' idea; potendo questa venire raccolta da altri che sappia far meglio di me con siffatto sistema, e giovare viemaggiormente al difficile e complicato intento di presentare allo sguardo degli studiosi l' insieme delle rocce fin qui conosciute, con una semplice chiara e naturale classificazione.

NOTA

Le ipotesi sulle fasi originarie del pianeta sono abbastanza numerose, perchè una di più non turbi l'equilibrio delle idee su questo argomento di scienza. Ecco come mi par probabile la successione delle fasi formative del pianeta dopo la sua condensazione in un nucleo fluido, sferico, ruotante, nella sua primordiale nebulosità:

1ª Fase — L' attività dominante è di DISSOCIAZIONE. Nello sferoide prevalgono i metalli che tendono ad acquistare lo stato di lega o di miscela liquefatta, ma tuttavia in istato vaporoso per dissociazione. Nella fotosfera prevalgono i metalloidi. L' alta temperatura, quasi solare, tiene dissociati tali elementi.

2ª Fase — Attività dominante ASSORBIMENTO di parte dei gas della fotosfera, nello sferoide metallico, che si costituisce come il loro solvente.

3ª Fase — Attività dominante REAZIONI fra i metalli dello sferoide, a misura che lo stato di dissociazione va cessando. Reazioni fra i metalloidi della fotosfera. Origine del gas (in seguito vapore) acqueo.

Nello sferoide dominano le LEGHE METALLICHE penetrate dai gas già assorbiti. Nella fotosfera dominano i composti binari, acidi, anidride solforosa, anidride carbonica, anidride borica, vapor acqueo ed il gas sulfoidrico.

4ª Fase — Si ossidano e si combinano col cloro, col bromo, coll' iodio, col fluorio, col solfo, col selenio, col tellurio, secondo le rispettive affinità, i metalli della regione superficiale, che sono i più leggieri e quelli dotati di più energiche affinità. I metalli alcalini passano allo stato di cloruri, fluoruri, ioduri, bromuri. I terrosi si ossidano (calcio, magnesio, bario, strontio), il ferro, il rame, il piombo, lo zinco passano allo stato di solfuri.

5ª Fase — I solfuri si condensano sul nucleo metallico; gli ossidi sui sulfuri. — I cloruri e analoghi, restano in istato di vapori, col vapor acqueo.

6ª Fase — Si condensa una enorme quantità di idrato silicico.

Avvengono le reazioni fra la silice e gli ossidi di magnesio, calcio, e ferro. Si costituisce una prima pellicola scoriacea, a base di peridoto (silicato basico).

7ª Fase — Si condensa una quantità enorme di acqua che durante lo stato sferoidale mentre toglie calore alla superficie, coadiuvata dall' alta temperatura e dallo stato nascente delle sue particelle, agisce sulla pellicola peridotica, ne ossida il ferro, che allo stato d' idrossido vien tratto in altro campo di genesi di minerali metalliferi, e riduce in masse prevalentemente pirosseniche la pellicola peridotica superficiale.

8ª Fase — Si costituiscono sotto l' influenza delle acque ferrugginose, *sopra-riscaldate*, le associazioni molecolari e gl' impasti meccanici delle particelle peridotiche preesistenti, e delle pirosseniche consecutivamente formatesi. Donde l'origine delle prime masse serpentinose, ricche di silicati ferriferi, e di quelli ossidi di ferro, che poi vi si trovano aggregati in masse, o in diffusioni di cristalli.

9ª Fase — L' ossidazione dell' alluminio, metallo abbastanza elettro-negativo per resistere alla ossidazione più assai del calcio, o del magnesio, o del ferro o dei metalli alcalini, adduce la formazione del silicato di alluminio. Donde la prima origine grandiosa dei silicati magnesiani, ferriferi, e calcarei, alluminosi e le masse augitiche, orneblendiche, diallagiche, ipersteniche, labradoritiche, oligoclasiche che si vedono succedere alle serpentine essenzialmente magnesiane, ed associarsi a queste.

10ª Fase — Si condensano i cloruri alcalini ed analoghi. L'acqua, sempre ad alta temperie, ed i gas via via sprigionati dalle masse metalliche del nucleo, dove il raffreddamento è più deciso, attivano molteplici reazioni. I fluoruri alcalini reagiscono con la silice ed i silicati; si forma il fluoruro di silicio, che entra come elemento di cristallizzazione in alcuni silicati di albumina, mentre si ossidano il potassio, l' jodio, il litio e si generano i silicati alcalini rispettivi.

11ª Fase — Si associano i silicati alluminosi con quelli alcalini ed alcalino-terrosi, e si producono i feldispati, con assoluta prevalenza della Labradorite, dell' Oligoclasio, dell' Ortose, dell'Albite e dell'Anortite. Questi, in contatto delle masse silicifere, alluminifere, suscettibili di produrre quarzo e mica, conducono alla genesi del granito tipo; ma in contatto delle masse magnesiane, silicifere, a quella del protogino; delle masse amfiboliche e pirosseniche, a quella delle eufotidi e iperiti, delle dioriti e delle diabasi primitive.

12ª Fase — Appena prodottesi le molteplici cause esterne di disgregamento e di demolizione delle roccie eruttive, venute allo scoperto, emerse o sommerse; le cause quindi di denudazione, trasporto e sedimentazione dei loro materiali, si produssero eziandio le attività chimiche e molecolari di metamorfismo, localizzate o regionali, tendenti a ricondurre alle categorie delle roccie cristalline, quei sedi-

menti che si andavano accumulando, che via via seppellivano con nuovi strati gli strati previamente formati.

Cominciò quindi ad esser prevalente, caratteristica, la fase delle rocce cristalline per metamorfismo, senza dubbio iniziatasi fin dalle prime attività idroplutoniche.

Moltissime rocce dovute al metamorfismo regionale riproducono i caratteri tutti di quelle che sono tipi di rocce eruttive. Si costituiscono le minette, i porfidi micaciferi, e altre qualità di rocce feldispatiche, segnatamente le lave degli antichi vulcani e dei contemporanei.

Senza dubbio queste fasi, che si compenetrarono; che forse si alternarono colle loro relative intensità, che si svolsero in differente grado nelle plaghe diverse del globo, poterono ripetersi durante la serie successiva dei tempi, nelle regioni differenti, sia nel senso verticale, sia nel senso orizzontale, della crosta ossidata del Globo. Ma probabilmente con processo ben più localizzato o limitato, nel tempo e nello spazio, in confronto di quello che quì indicai come generale e primordiale.

Coll' andar dei tempi alle cause di formazione delle rocce e di mutamenti nelle loro masse, cause prime, o iniziali e *centralizzate,* ossia inerenti alla sostanza stessa del globo, andarono aggiungendosi e poi sostituendosi quelle in certo modo *epigeniche, periferiche, exogene,* la cui sede principalissima è nell'atmosfera, la cui complessiva manifestazione consiste nelle meteore idriche, i cui effetti cominciano coll' essere repentini e transitori nei campi dell' aria, finiscono coll' essere lenti, prolungati, ma efficacissimi nelle viscere pietrose e calde del pianeta.

Del resto, sulle fasi evolutive di questo nostro mondo forse giammai potrà pronunciarsi, vera e sicura, la definitiva parola.

Prospetto I.

DIVISIONE I. **A** — Rocce sedimentarie modificate in vario grado, per azioni di metamorfismo.

Sono comprese nei cinque gruppi e nell' Appendice che nel quadro sinottico complessivo (III), sono dettagliatamente rappresentati. — Qui se ne riassumono soltanto i titoli:

1° Gruppo — Rocce a base di Alluminio.	4° Gruppo — Rocce a base di Ferro.
2° Gruppo — Rocce a base di Calcio.	5° Gruppo — Rocce con Silice prevalente.
3° Gruppo — Rocce a base di Magnesio.	Appendice — Rocce di minerali in ammassi, ecc.

DIVISIONE I. **B** — Rocce di origine idrotermale-filoniana.

Ganghe o matrici di filoni regolari, listati. Costituite prevalentemente da	Quarzo. . .	In generale son distese a guisa di zone o di rivestimenti sulle pareti opposte di spaccature, nei filoni rispettivi.
	Calcite . .	
	Fluorina. .	Alternano con altre zone di minerali metalliferi.
	Baritina. .	Hanno struttura cristallina, con spatizzazioni, geodi, cavità a cristalli.
	Pirite . . .	Formano per lo più il *cappellaccio,* in affioramento.
	Limonite . .	
Ganghe o matrici di dicche d'iniezione o di trabocco. Costituite in generale da	Quarzo. . .	Sono in forma di riempimenti, con struttura concrezionata, vacuolare, porosa; con vene di spatizzazioni, con geodine e vacui a cristalli.
	Calcite. . .	Cementano i minerali metalliferi in esse dispersi.
	Argilla . .	Generalmente *impastate, scagliose,* varicolori.
	Steatite . .	
	Silicati pirossenici — Generalmente in masse fibroso-raggiate.	

Prospetto II.

DIVISIONE II. — Rocce attinenti alle masse eruttive o di sollevamento, costituite da un silicato unico o prevalente, e generalmente cristalline.

Prevalente il tipo SERPENTINO .	Serpentine — Rocce Ofiolitiche — Pietre Ollari.	
Prevalenti le specie di tipo PIROSSENICO e AMFIBOLICO .	Enstatiti — Pirosseniti	Bustamite.
	Lherzoliti — Amfiboliti	
	Actinoliti — Pietre stellarie, verdi.	
Prevalenti le specie di tipo EPIDOTO – GRANATO – HAUYNA CORDIERITE . . .	Epidotite	
	Eclogite	
	Granatite	
	Haüynofiro	
	Kinsigite	
	D.ª granatifera	
Prevalenti le specie di tipo ORTOSE ELEOLITE – SODALITE. .	Leptinite	
	Ditroite	
	Foyaite	
Prevalenti le specie di tipo PERIDOTICO	Peridotite	
	Limburgite	
	Coccolite — Dunite	

APPENDICE — Indicazione di alcune Rocce a base di feldispato e di altri silicati, le quali contengono copia di Peridoto.

Ofioliti oliviniche	Basalti olivinici
Ferri meteorici olivinici	Melafiri »
Limburgite olivinica	Doleriti oliviniche
Micacite »	Norite »
Leucite »	Nefelinite »

N. B. — Le descrizioni di queste 10 varietà di roccie trovansi in seguito a quelle dei tipi omonimi rispettivi.

Prospetto III.

Rocce che formano gli ammassi di sollevamento e le grandi dicche eruttive, nelle regioni centrali o assili dei gruppi di montagne e nei coni vulcanici.

ESSENZIALMENTE FELDISPATICHE E PREVALENTEMENTE CRISTALLINE

FELDISPATI	(Senza **Silice libera**, e con **silicati di ferro** coloranti, nella loro costituz. normale)				(Con **Silice libera** nella loro costituzione normale)		
	con DIALLAGIO	con IPERSTENO	con Piross. AUGITE	con ANFIBOLO	con MICA o TALCO	con MICA e QUARZO	QUARZO o Tridimite
ANORTITE E NEFELINA	var. anortitica	var. anortitica	var. anortitica; NEFELINIT. AUGITIFERA; GALLINACE; EUCRITE	NAPOLEONITE; ELEOLITE AMFIBOLICA; var. anortitica			
PLAGIOCLASI	var. plagioclasica	var. plagioclasica		var. plagioclasica	EURITOTALCITE PLAGIOCLASICA		
LABRADORITE	EUFOTIDE; var. labradoritica	IPERITE; var. labradoritica; NORITE	var. augitifera BASALTO; MELAFIRO; DOLERITE; OFITONE; DACITE; DIABASI; DIORITE	OLIGOCLASITE; TONALITE; TESCHENITE	LAVE MICACEE		
OLIGOCLASIO	var. oligoclasica	var. oligoclasica	TEFRITE; LAVE	PORFIDO e PORFIRITI; PORFIDO SIENITICO e sue var. micacifere	KERSANTITE	PORFIDI QUARZIFERI	
ORTOSE o SANIDINO ALBITE			(var. con Augite) TRACHITI FONOLITI	SIENITE . . . (var. con Orneblenda)	(sue var. micacifere, talcifere, Eleolitiche . . . con Mica . . .) PROTOGINO ANDESITE MINETTA MIASCITE	MICROGRANULITI . . . quarzifere) GRANITO RIOLITE (GREISEN)-JALOMICTE	PEGMATITI (con Tridimite) LUXULIANA (TORMALINIFERA)
LEUCITE			LEUCITITE PIROSSENICA LEUCITOFIRO				
MAGMAS FELDISPATICO STRUTTURA COMPATTA O SMALTOIDE	OSSIDIANE - POMICI - RETINITI - PERLITI (Vetrificaz. di rocce gener. trachitiche)		NEFRITI E GIADEITI (var. feldispatic., amfibolic., prehnitiche)		SAUSURRITI - PETROSELCI - ARMOFANITI (var. feldispatiche, quarzose o prehnitiche)		

Prospetto IV. Le Rocce note finora, classificate in ordine al processo prevalente della origine loro.

A base di:	Veramente SEDIMENTARIE — Orig. MECCANICA	Orig. ORGANICA	Orig. CHIMICA	Orig. IDROTERMALE	Orig. per METAMORFISMO, e per IDROPLUTONISMO	Generalmente ERUTTIVE	
ALLUMINIO	ARGILLE, var. plastiche, salifere, bituminose, petroleifere, solfifere, ecc. MARNE, MARNOLITI. SEPTARIE.	ARGILLE verdi, a globigerine ecc. (glauconiche).	CAOLINO.	BOLI COLORATI. ALLOFANI - ALLOISITI. LENZINITI. FANGHI DI SALSE. MONTECATINITE - GABBRO-ROSSO. ARGILLE SCAGLIOSE e GALESTRINE.	ARGILLITI - TERMANTITI. ARGILLOSCHISTI - TERENITI. MICASCHISTI. GNEISS.	co elem. alcalini Ortose, Albite, Nefelina	GRANITO - PROTOGINO - PEGMATITE. SIENITE. ANDESITE. MINETTA - MIASCITE. TRACHITE - FONOLITE - RIOLITE. PORFIDI - PORFIDI QUARZIFERI. NEFELINITE - ELEOLITE - GALLINACE.
CALCIO	CRETA BIANCA di detrito. SABBIE CALCARI. ARENARIE CALCARI. CALCARI STRATIFICATI. PUDDINGHE e BRECCE. CONGLOMERATI CALCARI.	CRETA BIANCA di secrezione. OOLITI CALCAREE. DETRITI MADREPORICI. AMMASSI CONCHIGLIARI. FOSSILI CALCARIZZATI. OSTEOCOLLE - FOSFORITI.	CRETA BIANCA di precipitazione. INCROSTAZIONI. STALLATTITI. Depositi d'evaporazione.	CALCARI polverulenti o sabbiosi (Asche ecc.). PISOLITI. TRAVERTINI e TUFI. Dicche di CALC. CONCREZ. e ganghe c. s. metall. OFICALCI - Masse di ARAGONITE.	CALCISCHISTI. CALCIFIRI CRISTALLINI. CALCARI CRISTALLINI. MARMO STATUARIO. CIPOLLINI.	con feldispati calcarei e oligoclasici Anortite, Oligoclasio, Labradorite	EUCRITE AUGITIFERA. OLIGOCLASITE. OLIGOFIRI OFIOLITICI. EUFOTIDI, IPERITI } OLIGOCLASICHE. KERSANTITE.
MAGNESIO	BRECCE di magnesite. » dolomite. CONGLOMERATI SERPENTINOSI. MACIGNO d.° OFIOLITICO. ARENARIE verdi, glauconie. CHAMOISITE.	Schisti e dolomite ad Eozoon (?). GLAUCONIE, e grani costituiti da gusci di globigerine.	Silicati peridotici, e scorie c. s. di consolidazione iniziale della crosta terrestre. LHERZOLITI e SERPENTINE c. s.	MAGNESITE. GIOBERTITE. STEATITE in vene metallifere.	SCHISTI con talco. STEASCHISTI. SERPENTINE SCAGLIOSE.		BASALTO - MELAFIRO. LABRADOFIRI - LAVE TEFRINE. DACITE - DOLERITE. NORITE - TESCHENITE - TONALITE. DIORITE - DIABASI - GABBRO-ROSSO. EURITOTALCITE - OFITE. SERPENTINE diallagiche, bastitiche, ferrifere, ecc.
FERRO	BRECCIE e CONGLOMERATI con cemento ferrugineo. SABBIE di ferro ossidato titanato. Depos. detti COLORADOS, PACOS, ecc.	OOLITI per incrostazione ferrugginea di novicine. Fossili piritizzati.	OCRE di sedimento lacustre. EMATITE e LIMONITE OOLITICA. Depositi limonitici. Depositi ferreo-siliciferi.	Concrez., dicche e cappellacci di filoni, con ossidi o solfuri di ferro. SIDERORESINITI.	SCHISTI con Oligisto. ITABIRITI aurifere. Ammassi cristallini di minerali di ferro.	con elem. ferreo dominante	AMFIBOLITI FERRIFERE. — MASSE ILVAITICHE. — DIALLAGITI e IPERITI FERRIFERE.
Prevalente: SILICE LIBERA	SABBIE QUARZOSE. ARENARIE. QUARZITI. BRECCE e PUDDINGHE. CONGLOMERATI SILICEI.	TRIPOLI. OOLITI SILICEE, per via di pietrificazione. SELCE MOLARE. PIROMACA. Fossili silicatizzati.	QUARZITI di sedimento. SEMIOPALE - JALITE - RESINITE. CALCEDONIE - AGATE. QUARZO CONCREZIONATO CAVERNOSO. GANGHE SILICEE di giacimenti metalliferi.	GEYSERITI.	DIASPRI. FTANITI. SCHISTI SILICEI. QUARZO GRASSO, in vene.	con Silice libera	LUXULIANA tormalinifera. OFISILICI (silice cem.). Magmas feldispatici siliciferi, con diffusioni: SAUSURRITI E PETROSELCI con prehnite, anfibolo, epidoto. NEFRITI e GIADEITI con anfibolo, prehnite, allocroite. OSSIDIANE, PERLITI, POMICI, RETINITI.
APPENDICE	ARCOSE. PEPERINO.	CARBON FOSSILE. IDROCARBURI. (TORBA).	SALGEMMA di sedimento. GESSO ecc. » Depositi sedimentari metalliferi.	DICCHE { FLUORINICHE. BARITICHE. SELENITICHE, ecc. di filoni metalliferi, ecc.	BRISCALI delle solfare.		

CATALOGO

DELLE

ROCCE NOTE NELLA CROSTA TERRESTRE

CLASSIFICATE SECONDO IL LORO MODO DI ORIGINE, LA LORO NATURA MINERALOGICA

E I LORO GRADUATI PASSAGGI DALLE SEDIMENTARIE ALLE ERUTTIVE

Introduzione

ROCCE DETRITICHE, FRAMMENTARIE GENERALMENTE FLUITATE E PROMISCUE

Polveri meteoriche — Lapilli, ceneri e polveri di vulcani (Cineriti).
Tufi vulcanici.
Peperini — Trassoite — Pozzolana.
Miscugli di granuli di quarzo, lamelle di feldispato, pagliette di mica, etc., con passaggio all' Arcose.
Terreno agrario, coltivabile e coltivato (Humus).
Fanghiglie e Terre argillose alluvionali.
Arene e sabbie, generalmente quarzose.
Ghiaie di formazione fluviale e torrenziale.
Conglomerati di formazione generalmente littorale.
Materiali di formazione morenica e di trasporto diluviale.

Serie I.

ROCCE A BASE PREVALENTEMENTE DI ALLUMINIO

Origine prevalentemente meccanica.

1. Argilla comune.
2. Argilla refrattaria.
3. Argilla plastica.
4. Argilla figulina.
5. Argilla calcarifera.
6. Argilla magnesifera.
7. Argilla smettica.
8. Argilla glauconifera.
9. Argilla ferrifera — Catlinite.
10. Argilla silicifera (A. litomarga).
11. Argilla bituminosa.

Appendice.

12. Marna e marnolite.
13. Septarie argillose.
14. Argille dette terre commestibili
15. Argille salifere, solfifere ecc.

Origine prevalentemente organica.

16. Argille verdi con copia di globigerine.
17. Terre argillose, direttamente derivate dalle secrezioni di vermi, lombrichi ecc. con formazione di Humus.

Origine prevalentemente chimica.

18. Caolino, e sue varietà.
19. Rocce feldispatiche che si sfacelano per caolinizzazione.

Origine prevalentemente idrotermale.

20. Boli e terre bolari — Oropione.
21. Allofani — Alloisiti — Smelite.
22. Lenziniti — Cimolite — Samoite.
23. Fanghi argillosi eruttivi, delle Salse.

Origine prevalentemente metamorfica e idroplutonica.

24. Argille scagliose.
25. Argille galestrine.
26. Argilliti o Termantiti.
27. Schisti argillosi — Novacoliti.
28. Ampelite grafica.
29. Terenite — Traumate.
30. Pietra lidia o di paragone.
31. Filladi alluminose — Ardesie.
32. Argille rosse, gabbriformi.
33. Gabbro-rosso.
34. Montecatinite.
35. Micascisti argilloidi o alluminosi, bene spesso cosparsi di cristalli.
36. Gneiss (Bevola).

Serie II.

ROCCE A BASE PREVALENTEMENTE DI CALCIO

Origine prevalentemente meccanica.

37. Sabbie calcari.
38. Arenare calcari.
39. Calcari di sedimento, granulari.
40. Calcari c. s. compatti.
41. Brecce calcaree.
42. Puddinghe calcaree.
43. Conglomerati calcarei.
44. Detriti e massi di trasporto diluviale.

Origine prevalentemente organica.

45. Creta bianca di secrezione organica.
46. Ooliti calcaree d' incrostazione.
47. Detriti madreporici.
48. Ammassi conchigliari.
49. Fossili calcarizzati, in massa.
50. Osteocolle — Fosforiti.

Origine prevalentemente chimica.

51. Creta per precipitazione chimica.
52. Calcari incrostati.
53. Stallattiti — alabastri spatici.
54. Depositi per evaporazione di acque calcarifere.

ROCCE ESSENZIALMENTE GESSOSE

55. Anidrite in ammassi.
56. Selenite cristallizzata c. s.
57. Masse gessose granulari, compatte ecc.
58. Depositi di Alabastro gessoso.

Origine prevalentemente idrotermale.

59. Travertini.
60. Tufi calcarei.
61. Panchine.
62. Calcare cavernoso in dicche.
63. Ganghe calcaree di formazione filoniana.
64. Oficalci.
65. Aragonite in masse e in filoncelli.
66. Pisoliti aragonitiche.

Origine prevalentemente metamorfica e idroplutonica.

67. Calcischisti.
68. Calcifiri cristalliferi.
69. Calcari semi-cristallini.
70. Marmi cristallini (questi possono essere copiosamente fossiliferi).
71. Marmo statuario saccaroide.
72. Cipollini talciferi, etc.

Serie III.

ROCCE A BASE PREVALENTEMENTE DI MAGNESIO

Origine prevalentemente meccanica.

73. Brecce di Magnesite.
74. Brecce dolomitiche.
75. Conglomerati serpentinosi.
76. Arenarie dette ofiolitiche.

Origine prevalentemente organica.

77. Rocce dolomitiche.
78. Glauconie a grani di globigerine.

Origine prevalentemente chimica.

79. Materiali peridotici di consolidaz. iniziale.
80. Serpentine per sintesi poligenica iniziale.

Origine prevalentemente idrotermale.

81. Magnesite in massa.
82. Giobertite in massa.
83. Steatite in vene metallifere.
84. Impasti metalliferi serpentinosi.

Origine prevalentemente metamorfica e idroplutonica.

85. Talchiscisti e pietre ollari.
86. Steascisti.
87. Talchiscisti con giobertite.
88. Serpentine scagliose.

Serie IV.

ROCCE A BASE PREVALENTEMENTE DI FERRO

Origine prevalentemente meccanica.

89. Brecce e Conglom. a cem. ferruggineo.
90. Sabbie di ossidi di ferro.
91. Depositi detti Pacos e Colorados.

Origine prevalentemente organica.

92. Ooliti per incrostaz. ferrea d' uovicina.
93. Fossili piritizzati.
94. Depositi di glauconia a globigerine.

Origine prevalentemente chimica.

95. Ocre di sedimento lacustre.
96. Ematite e limonite oolitica.
97. Depositi limonitici.
98. Depositi ferreo-siliciferi.
99. Depositi di Chamoisite e di Berthierite.

Origine prevalentemente idrotermale.

100. Concrezioni ferree in dicche.
101. Cappellacci di filoni.
102. Incrostazioni piritose di formaz. filoniana.
103. Sideroresinite.

Origine prevalentemente metamorfica e idroplutonica.

104. Schisti a oligisto e quarzo.
105. Itabirite — Siderocriste.
106. Ammassi cristallini di Oligisto.
107. Ammassi cristallini di Magnetite.

Serie V.

ROCCE CON PREVALENZA DI SILICE LIBERA

Origine prevalentemente meccanica.

108. Quarzo in sabbie, arene ecc.
109. Arenarie.
110. Grauwacke.
111. Arcose.
112. Quarziti arenacee.
113. Breccie quarzose o a cemento siliceo.
114. Puddinghe — Conglomerati c. s.

Origine prevalentemente organica.

115. Tripoli e terre a diatomee.
116. Ooliti silicee, per incrost. di resti organici.
117. Selce molare con foraminifere.
118. Spongiari silicei in masse.
119. Selci piromache con resti organici.
120. Fossili silicatizzati (Legno petrificato).

Origine prevalentemente chimica e idrotermale.

121. Quarziti di sedimento.
122. Ialiti — Fiorite — Michaelite, ecc.
123. Semiopali e Resiniti.
124. Calcedonie e Agate.
125. Quarzo concrezionato cavernoso.
126. Geyserite.
127. Ganghe quarzose di formazione filoniana.

Origine prevalentemente metamorfica e idroplutonica.

128. Diaspri e Ftaniti. — Compenetrazioni silicee nelle marne; rilegature e vene calcedoniose.
129. Anageniti.
130. Schisti quarzosi caratterizzati da silicati accessorii.
131. Quarzo grasso in vene.

Serie VI.

ROCCE ATTINENTI ALLA SERIE DELLE CRISTALLINE PER METAMORFISMO ED A QUELLA DELLE ERUTTIVE CON COPIA DI PERIDOTO OLIVINA

132. Epidosite.
133. Granatite.
134. Eclogite.
135. Haüynofiro.
136. Kinsingite.
137. Peridotite.
138. Lherzolite.
139. Limburgite.
140. Coccolite — Dunite.
141. Serpentina primitiva.

Serie VII.

ROCCE dette ERUTTIVE

Gruppo A — Con elementi alcalini, senza copia di minerali ferriferi

(a base di Ortose, Albite, Nefelina).

142. Granito normale.
143. Granulite e Leptinite (microgranulite).
144. Protogino.
145. Pegmatite.
146. Graniti con minerali accessori.
147. Luxuliana tormalinifera.
148. Sienite normale.
149. Sienite eleolitica.
150. Sienite micacifera o talcifera.
151. Andesite.
152. Minetta — Fraidronite.
153. Greisen.
154. Miascite.
155. Trachite normale.
156. Trachite silicifera con Tridimite.
157. Fonolite.
158. Riolite.
159. Porfido rosso normale.
160. Porfirite andesitica.
161. Porfido sienitico.
Piromeride di Corsica.
162. Porfidi quarziferi.
163. Porfidi euritici — Euritine.
164. Leucitite pirossenica.
165. Leucitofiro.
166. Nefeliniti augitifere.
167. Eleolite.
168. Gallinace (Necrolite).

Gruppo B — Con minerali ferriferi e feldispati a base di calce

Anortite e Plagioclasio, Labradorite e Oligoclasio.

169. Pirossenite.
170. Lherzolite, con piross. Enstatite.
171. Eucrite.
172. Oligoclasite.
173. Oligofiri.
174. Eufotidi.
175. Iperiti — (Selagite).
176. Kersantite.

177. Basalto.
178. Melafiro.
179. Labradofiri.
180. Lave nere nefritiche.
181. Dacite.
182. Dolerite.
183. Norite.
184. Teschenite.
185. Tonalite.
186. Amfibolite.
187. Diorite — Napoleonite.
188. Diabasi.
189. Gabbro-rosso cristallifero.

190. Euritotalcite.
191. Ofiti (Porfido verde di Corsica).
192. Serpentine diallagiche e bastitiche.
193. Serpentine con minerali di ferro.

Serie VIII.

ROCCE CON ELEMENTO FERREO DOMINANTE

194. Amfiboliti ferrifere.
195. Pirosseniti ferrifere.
196. Masse ilvaitiche.
197. Diallagiti e iperiti con ossido di ferro.

Serie IX.

ROCCE SILICIFERE, AMORFE, VETROSE, FLUOLITICHE

(Magmas feldispatici, siliciferi, con diffusioni).

198. Ofisilici.
199. Euritine compatte.
200. Sausurriti.
201. Petroselci.
202. Nefriti.
203. Giadeiti.
204. Ossidiane — Marecanite.
205. Perliti e Retiniti — Sferolite.
206. Liparite — Pomici.

Serie X. — Appendice.

MINERALI IN MASSE LOCALMENTE ASSAI SVILUPPATE

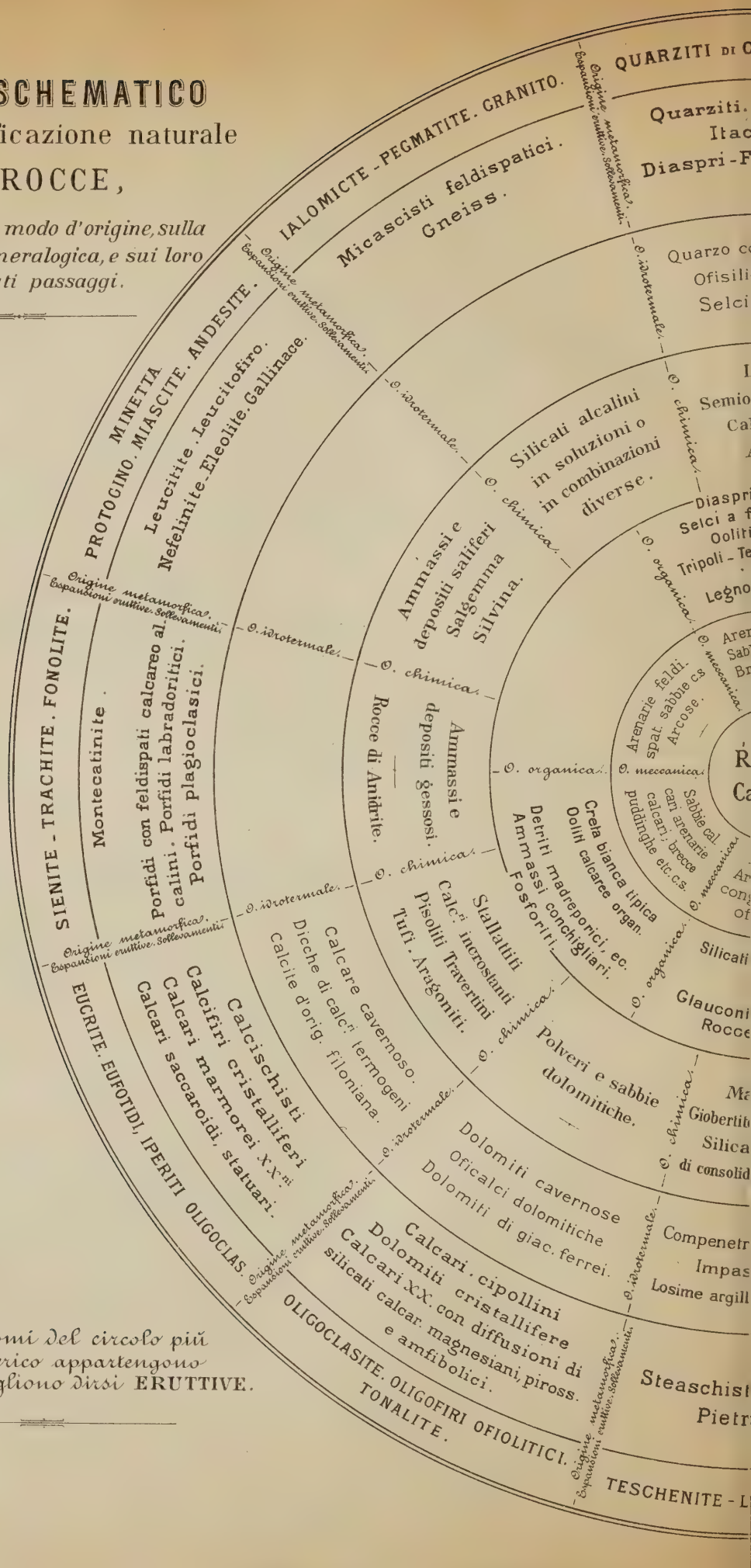
207. Depositi di Salgemma.
208. Depositi di solfati diversi.
209. Dicche baritiniche.
210. Dicche fluoriniche.
211. Ammassi di Grafite.
212. Radunamenti di combustibili fossili.
213. Radunamenti di Idrocarburi.
214. Formazione della Torba.

QUADRO SCHEMATICO

di una classificazione naturale

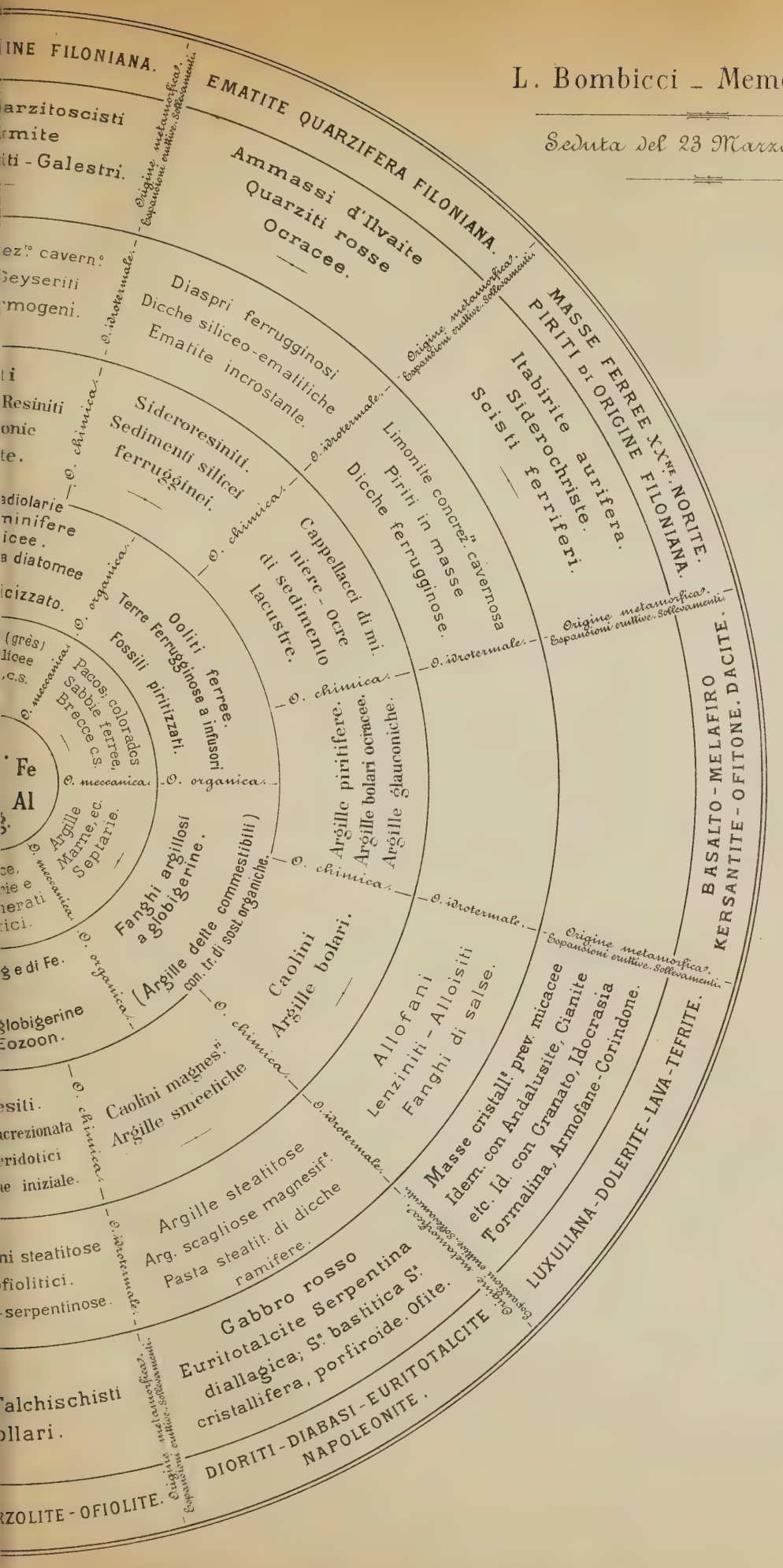
delle ROCCE,

basata sul loro modo d'origine, sulla loro natura mineralogica, e sui loro graduati passaggi.



NB. *Tutti i nomi del circolo più esterno o periferico appartengono a rocce che sogliono dirsi* ERUTTIVE.

Seduta del 23 Marzo 1884.



MATERIALI

PER LA STORIA NATURALE DELLE MONERE

DEL GOLFO DI NAPOLI

MEMORIA

DEL PROF. SALVATORE TRINCHESE

(Letta nella Sessione del 24 Febbraio 1884).

Le Monere sono cercate e studiate dai naturalisti moderni con ardore grandissimo, perchè sono da molti considerate come i corpi semplici della morfologia, come la materia vivente appena formata, e potrebbero forse condurci un giorno alla conoscenza dell' origine degli organismi più complicati.

Che cosa siano veramente le Monere, non possiamo ancora dire con certezza. Il dubbio che possano essere dei Mixomiceti, se ha qualche fondamento per le Lepomonere, non sembra averne alcuno per le Gimnomonere. Ad ogni modo, uno studio accurato della loro struttura e delle diverse fasi della loro vita è necessario per chiarire questo punto abbastanza oscuro della biologia.

Le Monere da me trovate nel golfo di Napoli sono tre: una del genere *Protamoeba* (Haeckel), un' altra del genere *Protogenes* (Haeckel) ed una terza del genere *Aletium* da me fondato nel 1881 (1).

Protamoeba minima (Trinchese).

Mentre studiavo lo sviluppo dell'uovo di *Forestia mirabilis* (2), vidi nello strato di albume che circondava immediatamente il vitello, un corpuscolo protoplasmatico di forma irregolare, i cui contorni cambiavano ad ogni istante. E siccome era unito al vitello per mezzo di un sottile e breve peduncolo, così credei, a prima

(1) Vedi Rendiconto delle Sessioni dell'Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna 1880-81, pag. 134-136.

(2) Vedi Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli 1881, pag. 121.

giunta, che fosse una vessicola direttrice. Il corpuscolo però ritrasse ben presto il suddetto prolungamento e incominciò a strisciare sul vitello come un'ameba (Fig. 30). Rivolsi allora la mia attenzione alla sua struttura, e come non mi riescì di trovare in esso alcuna traccia di nucleo, così mi convinsi che non si trattava di una vessicola direttrice, ma di una Monera.

I suoi movimenti erano piuttosto vivaci; gli pseudopodi digitiformi, erano emessi e ritirati con una rapidità relativamente grande e raggiungevano o sorpassavano di poco in lunghezza il diametro della massa protoplasmatica centrale che era di circa $0^{mm},01$.

Tanto l' endoplasma che l' ectoplasma erano incolori. Nel primo si notavano qua e là delle granulazioni grossolane che rifrangevano fortemente la luce e somigliavano ai granuli di lecitina contenuti nel vitello di *Forestia*.

Mi persuasi facilmente che la Monera si nutriva del vitello di *Forestia*, poichè la vidi più volte immergervi uno o due dei suoi pseudopodi. Una volta vidi molto chiaramente una serie di granulazioni protoplasmatiche e qualche granulo di lecitina scorrere attraverso uno pseudopodio in parte immerso nel vitello e giungere sino al centro della Monera.

Dopo tre ore circa d' osservazione, vidi la *Protamoeba* ritirare tutti i suoi pseudopodi e rimanere nel medesimo posto per circa un'ora, durante la quale osservai i fenomeni che descriverò brevemente.

Apparve in prima intorno alla massa endoplasmatica uno spesso strato di ectoplasma (Fig. 32) nel quale si vedevano dei lenti movimenti ameboidi. Poi questi cessarono; la Monera si allungò lentamente, si strozzò nel mezzo e prese la forma di una clessidra (Fig. 33). Per cinque o sei minuti primi la parte ristretta era formata di ectoplasma ed endoplasma; ma poi questo si ruppe e le due parti grosse della Monera rimasero riunite per altri cinque o sei minuti dal solo ectoplasma (Fig. 34). Finalmente anche questo si ruppe e la Monera si divise in due parti eguali che cominciarono subito ad emettere degli pseudopodi (Fig. 35).

I fenomeni or ora descritti si potevano comodamente seguire, perchè la Monera trovavasi in un lato del vitello e sporgeva fuori dei contorni di questo.

Protogenes roseus (Trinchese).

Il Sig. Salvatore Lobianco, preparatore della stazione zoologica, m' inviò una *Hermaea bifida* (Montagu) ed un *Hermaeopsis variopicta* (A. Costa), insieme ad alcuni ramuscelli di *Gelidium corneum* sui quali questi molluschi vivevano. Esaminando attentamente l'alga per vedere se vi erano attaccate uova delle suddette *Hermaeidae*,

scorsi tre cordicelle di colore roseo, tese fra due ramuscelli vicini ed attaccate alle appendici laterali di questi (Fig. 26, *b*, *b'*, *b''*).

Siffatte cordicelle avevano un diametro di circa mezzo millimetro ed una lunghezza che variava da 5 a 10 millimetri. Furono da me prese a prima giunta per nidamenti contenenti delle uova. Mentre ne misuravo la lunghezza con un compasso, vidi, con mia grande meraviglia, la più lunga di esse assottigliarsi nel mezzo lentamente e rompersi in due parti eguali. Acquistai allora la certezza di non avere sott'occhio un nidamento, ma tutt'altra cosa. I due pezzi della cordicella s'inclinarono un poco in basso e incominciarono subito ad accorciarsi, rimanendo sempre fissi ai ramuscelli dell'alga. Finalmente divennero sferoidali e rimasero immobili per circa 15 minuti primi. Cominciarono poi ad emettere degli pseudopodi e a strisciare sui rami del *Gelidium*. Mi convinsi allora che si trattava di una Monera.

Il giorno seguente, gli stessi fenomeni si compivano nelle altre due cordicelle. I pezzi di protoplasma provenienti dalla divisione di queste avevano una forma molto irregolare, la quale cambiava ad ogni istante. Erano formati di un ectoplasma incoloro e trasparente e di un endoplasma di colore roseo vivo. Talvolta apparivano nella massa protoplasmatica dei piccoli vani, i quali, crescendo poco a poco, la trasformavano in una rete a maglie larghe ed irregolari (Fig. 27). Dalla periferia di ogni massa protoplasmatica spuntavano di tratto in tratto dei prolungamenti rosei, i quali, cresciuti alcun poco, si ramificavano. Dall'estremità libera delle ramificazioni venivan fuori degli pseudopodi di ectoplasma sottilissimi e diritti,ora semplici, ora ramificati.

Le masse protoplasmatiche, dopo aver vagato per un certo tempo sui rami del *Gelidium,* si fermavano; e in un tempo che variava da 30 minuti primi ad un'ora circa, si allungavano, si strozzavano nel mezzo e si dividevano in due parti eguali (Fig. 28). Talvolta la riproduzione si compiva per mezzo di un prolungamento roseo ramificato, il quale, staccatosi appena dalla massa protoplasmatica principale, diveniva sferoidale e poi emetteva dei prolungamenti.

Tenni questa Monera in osservazione per circa una settimana, in fin della quale alcuni individui scomparvero in modo che io non saprei dire; mentre altri furono invasi e mangiati dagl'infusori.

Aletium piriforme (Trinchese).

Il giorno 10 marzo del 1881 vidi nel fondo di un piccolo acquario un corpuscolo piriforme avente un colore giallo vivo ed uno splendore serico. Per cono-

scere la sua natura, mi posi a guardarlo attentamente con una lente di Brücke e non tardai molto ad accorgermi d'avere sott'occhio una Monera non ancora conosciuta. Il suo diametro longitudinale era di tre millimetri e il trasversale massimo di un millimetro e mezzo. L' acquario in cui si trovava era stato ripieno d'acqua da circa 6 mesi ed era servito all' allevamento delle larve di alcuni nudibranchi. Era lungo 20 centimetri, largo 10 e profondo 9. La sua acqua era limpidissima; una lastra di vetro che lo cuopriva, lo aveva preservato dalla polvere. Una piccola quantità d'acqua distillata vi era stata versata ogni settimana per compensare le perdite prodotte dall' evaporazione. Il fondo era coperto di un detritus formato in gran parte di avanzi di spugne e di diatomee. Si vedevano qua e là dei talli di *Chetomorpha crassa.*

La Monera, al momento in cui la vidi per la prima volta, aveva la forma di una pera (Fig. 1') ed era munita di due prolungamenti, uno dei quali *p* era formato di solo ectoplasma incoloro, mentre l' altro era formato di ectoplasma e di endoplasma giallo; il primo aderiva ad un tricoma di *Chetomorpha crassa,* il secondo era libero e poggiava, come il resto del corpo della Monera, sul fondo dell'acquario. Osservavo da circa 10 minuti la Monera, quando questa incominciò a presentare i cambiamenti di forma che descriverò qui sotto. Per rendere più chiara questa descrizione devo notare che l'*Aletium piriforme,* quando è in movimento, presenta soltanto due pseudopodî, uno dei quali è fisso nel punto di partenza e l'altro nel punto d' arrivo. Io chiamerò pseudopodio posteriore il primo, anteriore il secondo. Quando la Monera vuol mutare di posto, manda un sottile pseudopodio di ectoplasma al luogo in cui vuole trasferirsi e ve lo fissa. La figura 1 rappresenta la Monera in questo stato. Lo pseudopodio posteriore *p* è fissato ad un tricoma di *Chetomorpha,* lo pseudopodio anteriore *f* è fissato ad un altro tricoma della stessa alga. Attraverso quest'ultimo pseudopodio scorre poi lentamente l'endoplasma giallo formandovi dei rigonfiamenti di varie forme che io chiamerò: onde.

Le figure 1-18 rappresentano i cambiamenti di forma presentati dalla Monera ogni 10 minuti primi, mentre percorreva lo spazio indicato dalla freccia *a* (Fig. 25). Il giorno 10 marzo essa impiegò tre ore per traversare il suddetto spazio (1).

In 10 minuti primi passò dalla forma rappresentata nella figura 1' a quella rappresentata dalla figura 1. Durante questo tempo essa emise il prolungamento anteriore *f* e lo fissò ad un tricoma dell'alga suddetta pur tenendo fisso il prolungamento posteriore *p* ad un altro tricoma. Il prolungamento anteriore era, come il posteriore, formato di solo ectoplasma e presentava di tratto in tratto dei noduli che rifrangevano la luce fortemente. Come la Monera ebbe fissato il suo prolun-

(1) La figura 25 è eguale ad $\frac{1}{16}$ della superficie del fondo dell'acquario che essa rappresenta.

gamento anteriore, incominciarono i movimenti di traslazione dell' endoplasma. In dieci minuti la Monera passò dalla forma rappresentata nella figura 1 a quella rappresentata nella figura 2. Vi si vedeva un'onda principale piriforme *a* di endoplasma, la quale si continuava con un filamento di ectoplasma *b*. A questo filamento seguiva una piccola onda piriforme di endoplasma *c* colla estremità sottile rivolta in addietro. Un'altra onda piriforme *d*, più grossa della precedente, si continuava in avanti con un filamento di ectoplasma *e* il quale si terminava in un' ultima onda fusiforme *e'*. Da questa onda partiva finalmente il prolungamento ectoplasmatico anteriore *f*.

Dopo 10 minuti, l' onda principale *a* (Fig. 3) era diminuita di volume, ed una certa quantità di endoplasma era stata spinta nel filamento *b* poco prima formato di solo ectoplasma. Il resto della Monera era formato di una piccola onda sferoidale *c* e di un'altra molto allungata e varicosa *d*, la quale si terminava nello pseudopodio anteriore *f*. Passati altri 10 minuti (Fig. 4), l' onda principale *a* era considerevolmente diminuita, il filamento *b* si era molto assottigliato; l'onda *c*, prima sferoidale, era diventata piriforme, e l'onda *d* era considerevolmente gonfiata nella sua regione posteriore. Dopo altri 10 minuti (Fig. 5) l' onda principale *a* era sempre più diminuita di volume; il filamento *b* si era considerevolmente assottigliato verso la sua estremità anteriore, l'onda *c* si era molto ingrossata e l'onda *d* si era strozzata nel mezzo.

Le modificazioni successive presentate dalla Monera di 10 in 10 minuti primi, sono rappresentate nelle figure che seguono sino a quella segnata col numero 18. Nel periodo rappresentato dalla figura 11, la Monera si componeva di una grossa onda piriforme di endoplasma *d*, dello pseudopodio posteriore *p* e dello pseudopodio anteriore *f*. L'endoplasma era allora giunto alla metà del suo viaggio. Le figure 12-18 rappresentano i cambiamenti di forma presentati di 10 in 10 minuti dall' endoplasma nella seconda metà del suo viaggio.

Dalla forma rappresentata nella figura 18 la Monera passò in 3 soli minuti a quella rappresentata nella figura 19. Lo pseudopodio posteriore *p* si era staccato dal rispettivo tricoma di *Chetomorpha* ed era rientrato quasi completamente nel corpo della Monera, la quale rimase attaccata col suo pseudopodio anteriore all' altro tricoma. Essa rimase immobile per 20 ore circa, conservando esattamente la forma rappresentata in questa figura. Trascorso questo tempo, la Monera cominciò ad allungarsi e a restringersi nel mezzo come se tentasse dividersi in due parti (Fig. 20), ma dopo due ore, contraendosi lentamente, prese la forma della figura 21 che conservò per circa tre ore. Passate queste, la Monera cominciò ad emettere un gran numero di pseudopodî incolori alcuni dei quali si ramificarono (Fig. 22). Nel tempo stesso apparvero in tutta la superficie del suo corpo dei

rigonfiamenti sferoidali che le davano l'aspetto di una mora. In questo stato la Monera rimase per circa un'ora; passata la quale, essa ritirò uno dopo l'altro i suoi pseudopodî, eccettuato quello che la fissava al tricoma di *Chetomorpha*. Subito dopo emise un nuovo prolungamento (Fig. 23, *f*), il quale giunse in 6 minuti ad un vicino tricoma e vi si fissò. La Monera si preparò così ad una nuova traslazione e traversò poi lo spazio indicato dalla freccia *b* (Fig. 25) prendendo delle forme che poco differivano da quelle rappresentate nelle figure 2-18. Quando tutto l'endoplasma ebbe raggiunto il nuovo sito, la Monera entrò in un periodo di riposo che durò circa due ore; passate le quali, cominciò ad emettere degli pseudopodî incolori in diverse direzioni, prendendo una forma che poco differiva da quella rappresentata nella figura 22.

A questo punto sopraggiunse la notte e fui obbligato a sospendere l'osservazione. Ripresa questa dopo 14 ore, trovai la Monera nel medesimo sito e nel medesimo atteggiamento del giorno innanzi. Ben presto però si mise in movimento nella direzione indicata dalla freccia *c* (Fig. 25) e percorse lo spazio indicato da questa in 4 ore. Percorse poi i tratti indicati dalle frecce *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i* (Fig. 25), trattenendosi in ciascuno di quelli circa un giorno. Per andare dal punto *p* (Fig. 25) al punto *k*, la Monera impiegò circa 9 giorni, percorrendo una linea molto tortuosa della lunghezza di circa 45 centimetri. Al nono giorno si fermò nel punto *k* e non si mosse più.

Esaminata ad un ingrandimento di 400 diametri dopo 8 giorni di assoluta immobilità, si mostrò formata di un'agglomerazione di sferule aventi un diametro di circa $0^{mm},01$. Queste sferule erano formate di una sostanza fondamentale che rifrangeva fortemente la luce e di granulazioni giallognole. Erano probabilmente germi di nuovi individui che tenni in osservazione per sei giorni nell'acquario a fine di vedere se avrebbero dato origine a nuove Monere; ma la mia speranza rimase delusa. Anche queste sferule furono invase dagl'infusorî e in breve distrutte.

Nell'agosto dello scorso anno trovai un altro *Aletium* sopra un sasso tirato su dalla profondità di circa dieci metri nelle vicinanze di Vico Equense. Il suo colore era un giallo alquanto più scuro di quello dell'individuo descritto di sopra ed aveva una forma irregolare somigliante a quella della figura 21; era lungo circa 5 millimetri. Lo misi col sasso su cui si trovava in un piccolo acquario e ve lo lasciai durante la notte. Al mattino seguente, la Monera aveva preso la forma d'una pera ed aveva emesso uno pseudopodio lungo circa tre decimetri. Esso era tanto sottile, che si vedeva appena ad occhio nudo. Guardandolo con una lente di Brücke, potei seguirlo dalla sua origine al suo termine; strisciava per breve tratto sul sasso e poi si stendeva sul fondo dell'acquario.

Colsi quest'occasione per esaminare ad un forte ingrandimento il protoplasma.

Staccatone colla punta di una pipetta di vetro un pezzetto dal corpo della Monera, lo portai in una goccia d' acqua marina già deposta sul porta-oggetti. Coprii la preparazione con un vetro sottile che feci poggiare sopra due liste di carta per impedire che il protoplasma fosse troppo compresso. Servendomi dell'obbiettivo *F* e dell'oculare 4 di Zeiss, vidi nei prolungamenti formati di solo ectoplasma incoloro, una rete di finissimi granuli (Fig. 29, *a*) simile a quella da me già descritta nelle cellule epiteliali di alcuni molluschi: siffatta disposizione non si vedeva nelle granulazioni gialle dell' endoplasma.

La Monera rimase immobile per circa tre giorni, al termine dei quali volli esaminarla di nuovo al microscopio. La trovai formata di una agglomerazione di sferule simili a quelle descritte di sopra. Queste sferule però non erano immobili, ma mostravano dei vivaci movimenti ameboidi; ed alcune di esse emettevano un prolungamento di ectoplasma sino a tre volte più lungo del loro diametro. Per questa osservazione mi persuasi essere le sferule gemme destinate a dare origine a nuovi individui.

Questa Monera è particolarmente interessante per due motivi: 1° perchè è una forma intermedia tra le Gimnomonere e le Lepomonere; essa, infatti, mentre si riproduce per una specie di spore provenienti da semmentazione totale del suo corpo, non si circonda di una cisti prima di riprodursi; 2° perchè ci dimostra con una chiarezza senza esempio il singolare meccanismo di traslazione delle masse protoplasmatiche libere. È pure interessante perchè, per suo mezzo, abbiamo acquistato la certezza che l'ectoplasma è più altamente differenziato dell'endoplasma, sia morfologicamente, sia fisiologicamente. Nell'ectoplasma, infatti, si nota una regolare disposizione di granulazioni che manca nell' endoplasma. L' ectoplasma, inoltre, sceglie il nuovo sito in cui la Monera deve trasferirsi per trovarvi l' alimento; mentre l'endoplasma lo segue poi, direi quasi, ciecamente, inconsciamente. L'ectoplasma e l' endoplasma sono entrambi contrattili, ma questo, per dirigersi verso un luogo determinato, ha bisogno di essere condotto da quello. Evidentemente l' ectoplasma compie nelle Monere le funzioni devolute, negli organismi più elevati, al sistema nervoso della vita di relazione ed ai muscoli volontari. La Monera si trasferisce da un luogo ad un altro per trovarvi l'alimento. Quando ha esaurito il protoplasma di un tricoma di *Chetomorpha,* ne cerca un altro e vi si trasferisce. A tale scopo protende un filamento di ectoplasma talora più lungo del suo corpo cinquanta o sessanta volte e lo dirige verso il nuovo tricoma, francamente, sicuramente, come se un senso squisito la guidasse.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1′, 1-23 — *Aletium piriforme* veduto colla lente di Brücke.

Fig. 24 — Sferule provenienti dalla semmentazione di un *Aletium*. Sist. Zeiss $\frac{3}{E}$.

Fig. 25 — Fondo dell'acquario in cui visse l'*Aletium*. Le frecce indicano il cammino percorso dalla Monera. Diam. $\frac{1}{4}$ del vero.

Fig. 26 — Rami di *Gelidium corneum* ai quali sono attaccati tre individui di *Protogenes roseus* *b*, *b′*, *b″*, veduti colla lente di Brücke.

Fig. 27-28 — *Protogenes roseus*. Sist. Zeiss $\frac{3}{AA}$.

Fig. 29 — Pezzetto di *Aletium*. Sist. Zeiss $\frac{4}{F}$. *a* Rete di granuli dell' ectoplasma.

SOPRA

ALCUNI NUOVI COMPOSTI DEL BISMUTO

MEMORIA

DEL DOTTOR ALFREDO CAVAZZI

(Letta nella Sessione del 28 Dicembre 1883).

Citrato neutro di bismuto $BiC^6H^5O^7$.

L'*Union Pharmaceutique*, nell'annata del 1865 pag. 141, dà una breve relazione del lavoro di Gray Bartlett, intorno alla preparazione del citrato di bismuto. Il metodo che questo chimico propose, consiste nello sciogliere in debite dosi e condizioni il sotto-carbonato di bismuto nell'acido nitrico: alla soluzione acida si aggiunge acqua distillata, poi citrato di potassio, e si agita la miscela. Col riposo si depone un precipitato bianco che vien raccolto su feltro e lavato a lungo con acqua pura.

Nell'annata del 1867 pag. 17 l'*Union Pharmaceutique* ritorna sull'argomento ripetendo press'a poco le medesime istruzioni riguardo al modo di ottenere il citrato di bismuto. Non mi è noto però che sia stata ancora determinata in modo speciale la composizione e la formola di detto composto.

Mia cura principale fu quella di ridurre il bismuto commerciale alla desiderata purezza, tenendolo in fusione per molto tempo con un miscuglio di zolfo e cianuro di potassio alla temperatura più bassa che fosse possibile, e agitando di continuo le due sostanze illiquidite. Questo metodo, ben conosciuto dai chimici, fornisce del bismuto affatto privo di arsenico e di rame.

Or' bene, quando si versa una soluzione bollente di acido citrico in eccesso, sopra del nitrato di bismuto in polvere, accade che il sale prima si discioglie completamente, e poco dopo in seno al liquido quasi bollente si depone un corpo bianco granuloso che è il citrato neutro di bismuto.

Io preparo quindi in modo semplice il citrato di bismuto sciogliendo gr. 20 di metalloide in acido nitrico (2 volumi di acido fumante e 1 di acqua): svaporo al bagno maria a fine di far disperdere tutto l'acido libero, e sul nitrato ben secco verso $100^{c.c.}$ circa di acqua bollente che tenga in soluzione gr. 20 di acido citrico cristallizzato, cioè gr. 1 almeno di acido per ogni grammo di bismuto. Mantengo il liquido ad una temperatura prossima alla ebollizione per 15 minuti,

avendo cura di smuovere sempre il precipitato granuloso che si depone, perchè aderisce con forza alle pareti del recipiente causando dei forti sussulti. Dopo alcuni minuti di riposo si decanta il liquido chiaro e ancora caldo: il citrato che rimane nella capsula si fa bollire tre o quattro volte con acqua bollente, a cui siasi aggiunto il 10 circa per 100 di acido citrico. Dopo si lava il citrato di bismuto con acqua fredda, e si fa diseccare.

Analisi del citrato neutro di bismuto. — Nell' analisi di questo composto ho preferito di determinare a parte il bismuto, riscaldando a grado a grado gr. 2 di sale entro crogiuolo di porcellana, munito di coperchio, all' intento di ben carbonizzare il citrato ad una temperatura non troppo elevata. Ciò raggiunto, aprii il crogiuolo e spinsi il calore al rosso per far bruciare tutto il carbone. Sciolsi il residuo in acido nitrico, feci svaporare l'acido libero e decomposi il nitrato ad alta temperatura. La quantità dell' ossido rimasto fece conoscere con esattezza quella del bismuto.

Gr. 3 del medesimo citrato furono sciolti in acido cloridrico diluito, e separai il bismuto con corrente di acido solfidrico. Svaporando il liquido feltrato a bagno maria, ottenni un residuo che scaldai per parecchie ore a 100° all' intento di privarlo completamente di acido cloridrico. Questo residuo sciolto in acqua fu assaggiato volumetricamente con soluzione di idrossido di potassio, e di confronto con una soluzione titolata di acido citrico puro che era stato diseccato a 100°.

Le trasformazioni a cui va soggetto l' acido citrico in presenza dell' acido cloridrico, nelle condizioni di questi esperimenti, non alterano in modo notevole il risultato del precedente assaggio volumetrico.

Con tale procedimento sono riuscito a stabilire che nel corpo sottoposto alla analisi il bismuto e l' acido citrico sono fra loro nel rapporto ponderale di 1 atomo del primo e di 1 molecola del secondo. I fatti che si conoscono relativamente alle condizioni di formazione degli altri sali neutri di bismuto, e la quantità di ossido in cui si riduce un determinato peso di citrato di bismuto diseccato prima a 130°, escludono l' esistenza in esso del radicale bismutile, e quindi che il composto in discorso sia citrato acido di mono-bismutile, da cui si avrebbe la medesima quantità di bismuto e di acido citrico.

Citrato basico di bismuto $BiC^6H^5O^7.4BiH^3O^3$.

È noto che il citrato neutro di bismuto si scioglie benissimo nell' ammoniaca, ma non era stato ancora osservato che sottoponendo al calore questa soluzione ammoniacale, prima che il liquido giunga alla ebollizione, si ottiene un corpo bianco gelatinoso insolubile nell' acqua, il quale si ridiscioglie completamente se l' ebollizione viene protratta per mezz' ora circa.

Dirò in breve del modo più acconcio per preparare questo composto, se

vuolsi evitare che resti a lungo sospeso nel liquido, e rendere possibile di lavarlo su feltro.

Si stemperano, ad esempio, gr. 10 di citrato di bismuto in poc' acqua e alla poltiglia si aggiunge ammoniaca concentrata, più di quella che sarebbe sufficiente per sciogliere il citrato e dell' acqua. Si fa bollire per due o tre minuti, e si versa il tutto in bicchiere da precipitato con una grande quantità di *acqua bollente*. Dopo un giorno di riposo si decanta con sifone il liquido sovrastante al deposito gelatinoso, il quale vien messo su feltro ed esaurito a lungo con acqua fredda, sino a che il liquido di lavacro non dia più reazione alcalina. È necessario aiutare la feltrazione mediante un aspiratore.

Sciolsi la sostanza gelatinosa in acido cloridrico diluito e precipitai il bismuto con corrente di idrogene solforato. Nel liquido feltrato dosai volumetricamente l' acido citrico, come feci per l' analisi del citrato neutro.

Con questi esperimenti si trova che 210 parti in peso di bismuto sono legati con una quantità di acido citrico corrispondente alla quinta parte del suo peso molecolare. La sostanza gelatinosa è quindi un citrato basico.

La quantità di ossido di bismuto che ho ricavato da un determinato peso di citrato basico diseccato completamente nel vuoto e alla temperatura ordinaria, dà argomento per ammettere che la sua composizione è rappresentata dalla formola seguente: $BiC^6H^5O^7.4BiO^3H^3$.

Citrati di bismuto e di ammonio.

Il *liquore di bismuto* di M. Schatch che era almeno in passato molto in uso nelle farmacie inglesi, è una soluzione di citrato di bismuto nell' ammoniaca. L' *Union Pharmaceutique* fa menzione di questo corpo nell' annata del 1867 pag. 17 fornendo le seguenti informazioni: *Per preparare il citrato di bismuto ammoniacale si tritura una data quantità di citrato di bismuto con acqua per farne una poltiglia e si aggiunge, continuando ad agitare, abbastanza ammoniaca per ottenere una soluzione completa, evitando di mettere un eccesso di alcali. Si fa seccare la soluzione feltrata, e si ottiene il citrato di bismuto ammoniacale sotto forma di piccole pagliette bianche brillanti e trasparenti, solubilissime nell' acqua. L' analisi di questo prodotto ha fornito per risultato*:

BiO^3	=	237	50,10
AzH^4O	=	26	5,49
$C^{12}H^5O^{11}$	=	165	34,88
$5OH$	=	45	9,53
		473	100,00 =

La quale composizione, rappresentata col sistema atomico, conduce alla formola $Bi(C^6H^5O^7)AzH^4.OH+Aq$.

Il Wood ottiene il *liquore di bismuto* sciogliendo l'ossido anidro di bismuto in una mescolanza di acido citrico e di citrato di ammonio.

Sulla soluzione di citrato di bismuto ammoniacale ho praticati i seguenti esperimenti:

I.° Introdussi gr. 3 di citrato di bismuto secco a 120°, entro matraccino di vetro con 20$^{c.c.}$ di acqua: aggiunsi ammoniaca concentrata in eccesso per sciogliere il sale, poi 100$^{c.c.}$ di acqua distillata, e feci bollire per il periodo di 1 ora.

Il precipitato gelatinoso di citrato basico che si forma nei primi momenti del riscaldamento dopo mezz' ora circa scompare, per cui il liquido diviene e si conserva in seguito sempre limpido. La sostanza sciolta assume ben presto reazione acida la quale va man mano aumentando di intensità.

Dopo 1 ora di ebollizione nel liquido del matraccino ho trovato:

Bismuto . . .	gr. 1,5318
Ammoniaca . .	„ 0,2270

i quali numeri sono nel rapporto di 210 (peso atomico) di bismuto e 31,12 di ammoniaca.

Nel palloncino era rimasto meno di $^1/_3$ del liquido primitivo, per cui l'ebollizione fu protratta più di quello che sarebbe stato sufficiente per scacciare tutta l'ammoniaca *non combinata.*

II.° Gr. 3 di citrato di bismuto furono messi nelle condizioni di quelli dell'esperimento I.°, ma la ebollizione fu mantenuta per lo spazio di *3 ore.* Di mezz' ora in mezz' ora aggiungeva al matraccino acqua bollente per rimpiazzare quella che si perdeva in vapore.

Dopo 3 ore di riscaldamento ho trovato nella soluzione del matraccino:

Bismuto . . .	gr. 1,5318
Ammoniaca . .	„ 0,2170

ossia 210 di bismuto e 29,74 di ammoniaca.

III.° In questo esperimento fatto nelle condizioni dei precedenti l'ebollizione fu protratta per lo spazio di *8 ore.*

Nella soluzione del matraccino trovai:

Bismuto . . .	gr. 1,5318
Ammoniaca . .	„ 0,1500

ossia 210 di bismuto e 20,56 di ammoniaca.

IV.° A gr. 3 di citrato di bismuto ben polverizzato, aggiunsi un poco d'acqua e ammoniaca concentrata in quantità sufficiente per sciogliere il citrato. Feci svaporare alla temperatura ambiente (30° circa) sotto campana di vetro in presenza di acido solforico. Dopo tre giorni polverizzai la sostanza già secca, e la rimisi nelle condizioni di prima per altri due giorni.

Questa sostanza ha fornito all'analisi:

Bismuto	. .	gr. 1,5318
Ammoniaca	. .	„ 0,2250

ossia 210 di bismuto e 30,84 di ammoniaca.

Dissi più sopra che la soluzione di citrato di bismuto ammoniacale durante la ebollizione acquista ben presto reazione acida. Ora torna opportuno aggiungere che la quantità di ammoniaca che resta in soluzione dopo 8 ore di ebollizione, più quella che occorre per togliere questa acidità, si approssima molto a 34 per 210 di bismuto esistenti nella soluzione medesima.

Parmi che questi fatti conducano ad ammettere l'esistenza di due citrati ammoniacali, entrambi solubili nell'acqua: cioè il citrato di bismutile biammonico e quindi neutro $BiO(AzH^4)^2C^6H^5O^7$, e il citrato di bismutile e di ammonio acido $BiO.AzH^4.H(C^6H^5O^7)$. Il primo composto sotto l'influenza della ebollizione perde ammoniaca trasformandosi a poco a poco nel citrato acido. L'esistenza dei due citrati ammoniacali non solo permette di interpretare e spiegare i fatti or ora ricordati, ma è altresì in relazione e in certo qual modo subordinata al grado di basicità dell'acido citrico e alla speciale tendenza del bismuto a formare sali col radicale bismutile.

Il citrato di bismutile e di ammonio acido non sarebbe altro che il citrato di bismuto ammoniacale descritto nell'*Union Pharmaceutique* ed al quale venne attribuita la formola $Bi(C^6H^5O^7)AzH^4.OH + Aq$. Ma ancora più certa è l'esistenza dell'altro composto, quantunque più instabile. Nè l'uno nè l'altro dimostrano attitudine ad assumere forme cristalline.

Le soluzioni del citrato ammoniacale che rimanevano nel matraccino dopo una o più ore di ebollizione furono analizzate aggiungendo ad esse acido cloridrico sino a sciogliere il precipitato di ossicloruro che si formava colle prime porzioni di acido. Da queste soluzioni separava il bismuto mediante l'idrogene solforato. Ridussi a secco il liquido feltrato, riscaldando a bagna maria: sciolsi il residuo in acqua, e lo assoggettai all'azione dell'idrossido di potassio entro l'apparecchio di Boussingault. Il distillato ammoniacale era ricevuto in piccolo matraccio di vetro contenente un volume conosciuto di acido solforico titolato.

Fosfato basico di Bismuto $Bi^8Ph^2O^{17} = 2BiPhO^4.3Bi^2O^3 = 2(BiO)^3PhO^4.Bi^2O^3$.

Riscaldando l' acido fosforico con ossido di bismuto il Wenzel ottenne un sale solubile che cristallizza ed una polvere bianca insolubile. Questi corpi non sono stati ancora ben definiti. Si crede che il primo sia il fosfato neutro $BiPhO^4$, e l' altro del fosfato basico di bismuto o di bismutile $BiPhO^4.Bi^2O^3$ o $(BiO)^3PhO^4$.

Berzelius rappresenta la composizione del fosfato di bismuto colla formola $(Bi^2O^3)^2(PhO^5)^3$, la quale corrisponde alla formola del pirofosfato $Bi^4(Ph^2O^7)^3$.

Io ho cercata e determinata la composizione del fosfato di bismuto che si produce alla temperatura ordinaria quando si fa cadere a goccia a goccia la soluzione ammoniacale di citrato di bismuto in un' altra di fosfato di sodio contenente un forte eccesso di ammoniaca.

A gr. 6 di citrato di bismuto ben polverizzato aggiungo un poco di acqua, poi ammoniaca in eccesso per sciogliere il citrato e altr'acqua perchè la soluzione sia alquanto diluita. D' altra parte sciolgo gr. 10 di fosfato di sodio in 150$^{c.c.}$ di liquido formato con 100$^{c.c.}$ di acqua e 50$^{c.c.}$ di soluzione concentrata di ammoniaca. Si versa a goccia a goccia la soluzione del citrato in quella del fosfato, agitando di continuo e operando alla temperatura ordinaria. Facendo l' inverso precipita un miscuglio di fosfato e di citrato basico di bismuto, mentre se il fosfato alcalino è in grande eccesso rispetto alla soluzione ammoniacale del citrato di bismuto, si ottiene sempre un corpo puro di composizione ben definita ed invariabile. Il precipitato si versa entro un feltro e si lava molte volte con acqua bollente, sino a che il liquido di lavacro non intorbidi minimamente la soluzione neutra di nitrato d' argento.

Questo nuovo fosfato di bismuto è un corpo bianco in polvere finissima, insolubile affatto nell' acqua, solubile nell' acido cloridrico, nell' acido nitrico ed anche nell' acido citrico. Riscaldato diviene giallo e ritorna bianco quando si raffredda. Esso è di difficilissima fusione e di facile riduzione.

La sostanza calcinata, priva cioè di acqua di idratazione, ha la composizione espressa nella formola $Bi^8Ph^2O^{17}$.

La quantità di acqua che ho ricavato da un dato peso di fosfato diseccato nel vuoto durante sei giorni, conduce piuttosto a considerarlo come fosfato basico idrato di bismutile $2(BiO)^3PhO^4.2BiO^3H^3$.

Questo fosfato è analogo al noto fosfato di antimonio $(Sb^2O^3)^4Ph^2O^5$, il quale è uno dei due prodotti che si hanno trattando con acqua il corpo cristallino che si ottiene sciogliendo l' ossido di antimonio nell' acido fosforico.

Analisi del fosfato basico di bismuto. — Sciolsi gr. 4 di fosfato, prima calcinato al rosso scuro, in acido cloridrico convenientemente diluito e separai il bismuto con

corrente di acido solfidrico. Il solfuro di bismuto fu lavato con acqua solforosa, poi diseccato a 100° e pesato.

Feci svaporare il liquido feltrato e scaldai il residuo con acido nitrico fumante, e svaporai di nuovo a bagno maria per scacciare tutto l' acido libero. Sciolsi il residuo in acqua e aggiunsi il reattivo triplo per precipitare l' acido fosforico.

La differenza fra il peso del fosfato basico calcinato, e quello dell' anidride fosforica ottenuta, fa pure conoscere esattamente la quantità dell'ossido di bismuto.

Arseniato basico di bismuto $Bi^8As^2O^{17} = 2BiAsO^4.3Bi^2O^3 = 2(BiO)^3AsO^4.Bi^2O^3$.

Berzelius ha attribuita all' arseniato di bismuto la formola $2Bi^2O^3.3As^2O^5$ che corrisponde a quella del pirofosfato $Bi^4(As^2O^7)^3$. Il Salkowski avrebbe sempre trovato che la composizione dell' arseniato di bismuto, insolubile nell' acido nitrico, corrisponde alla formola $As^2O^5.Bi^2O^3 = 2BiAsO^4$.

Avuto riguardo alla grande analogia che esiste fra i composti del fosforo e quelli dell' arsenico, volli provare se si poteva ottenere l' arseniato basico di bismuto $Bi^8As^2O^{17}$ corrispondente al fosfato $Bi^8Ph^2O^{17}$, operando nelle medesime condizioni.

Al qual intento feci cadere a goccia a goccia gr. 6 di citrato di bismuto sciolti in eccesso di ammoniaca, sopra gr. 10 di arseniato di potassio sciolti in 150$^{c.c.}$ di liquido (100$^{c.c.}$ di acqua e 50$^{c.c.}$ di ammoniaca concentrata) agitando fortemente e operando alla temperatura ordinaria.

Per effetto della reazione si ha un corpo bianco piuttosto gelatinoso insolubile nell' acqua, solubile nell' acido cloridrico ed anche nell' acido nitrico. Esso è di difficilissima fusione e di facile riduzione. Col riscaldamento assume color giallo che scompare quando il corpo si raffredda.

L'analisi chimica dell'arseniato basico calcinato conduce alla formola $Bi^8As^2O^{17}$ perfettamente corrispondente a quella del fosfato ottenuto in identiche condizioni.

Dalla quantità di acqua che fornisce questo composto diseccato nel vuoto durante 6 giorni, parrebbe che si dovesse piuttosto riguardare anch' esso come arseniato basico idrato di bismutile $2(BiO)^3AsO^4.2BiO^3H^3$.

Analisi dell' arseniato basico di bismuto. — Mescolai gr. 4 di arseniato, calcinato prima al rosso scuro, con nitro e carbonato di potassio e sodio, e feci fondere. Dopo raffreddamento lisciviai la sostanza con acqua bollente per separarne la parte solubile. Nel liquido feltrato versai acido cloridrico in eccesso e svaporai a secco. Nella soluzione acquosa del residuo così ottenuto versai ammoniaca e reattivo triplo per precipitare l'acido arsenico in forma di arseniato ammonico magnesiaco che fu diseccato fra 105° e 110°.

L'ossido di bismuto rimasto sul feltro fu sciolto in acido cloridrico. Da questa soluzione separai il bismuto con corrente di idrogene solforato.

La differenza fra il peso dell' arseniato di bismuto calcinato e quello dell'anidride arsenica corrispondente all'arseniato ammonico magnesiaco, fa pure conoscere con esattezza la quantità dell' ossido di bismuto.

Il Duflos ritiene di avere preparato l'azotato basico $Bi^8Az^2O^{17}$ simile per composizione atomica al fosfato e all' arseniato da me ottenuti. I tentativi fatti per produrre il medesimo composto con un processo analogo a quello che diede origine al fosfato e all'arseniato di bismuto riuscirono, come era da prevedersi, infruttuosi, in causa delle differenze di costituzione e di proprietà che esistono fra i nitrati alcalini e i fosfati e gli arseniati.

Per la medesima ragione non sono giunto ad avere l'antimoniato basico $Bi^8Sb^2O^{17}$ che resterebbe a trovarsi per completare questa classe di sali basici nella famiglia degli elementi trivalenti o pentavalenti, ammesso che il corpo analizzato dal Duflos sia veramente un composto e non un miscuglio.

A questo proposito aggiungerò di aver intrapreso lo studio degli antimoniati di bismuto, e di aver già ottenuti, mediante la soluzione di citrato di bismuto ammoniacale, due sali ben definiti che descriverò in una speciale Nota.

Con questo lavoro intendo di presentare all'Accademia un primo saggio di sali basici di bismuto che si possono derivare dalla soluzione ammoniacale di citrato di bismuto, e penso che questo studio meriti di essere esteso a tutti o almeno alla maggior parte dei sali alcalini solubili, tanto degli acidi minerali, quanto degli acidi organici.

SOPRA

LA VELOCITÀ E L'ACCELERAZIONE D'UN PUNTO

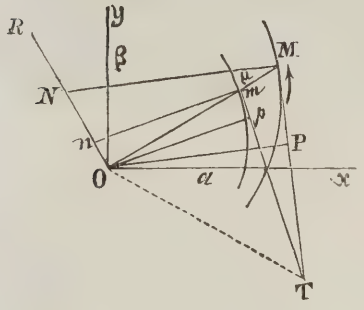
SOGGETTO AD UNA FORZA CENTRALE

MEMORIA

del Dottor UGO DAINELLI

(Letta nella Sessione delli 24 Marzo 1884).

In questo breve scritto mi propongo di dimostrare che quando due punti materiali liberi μ ed M descrivono nel medesimo piano due trajettorie qualunque, ciascuno per effetto di una forza centrale diretta al medesimo punto fisso qualunque O di quel piano, scelto questo punto come origine delle coordinate secondo due assi ortogonali a cui si riferiscono ambedue le trajettorie, il rapporto della velocità del punto libero μ in un punto qualunque m della sua trajettoria, alla velocità che ha in m il punto projezione centrale di M sulla trajettoria di μ, è eguale al rapporto costante delle aree descritte nell'unità di tempo dai raggi vettori $O\mu$, OM moltiplicato pel quadrato di una certa funzione f delle coordinate di m, la quale rappresenta il rapporto dei segmenti OM, Om. Inoltre qualunque sia, sul raggio vettore OM, il punto delle cui coordinate α, β è funzione la f, questa è tale che le componenti della velocità di M secondo gli assi delle ascisse e delle ordinate sono proporzionali in valore assoluto ciascuna respettivamente alla derivata prima parziale della funzione inversa $\frac{1}{f}$ rispetto all'ordinata β e all'ascissa α: e le componenti dell'accelerazione di M secondo gli assi delle ascisse e delle ordinate sono proporzionali in valore assoluto ciascuna respettivamente alla derivata seconda parziale di $\frac{1}{f}$ rispetto all'ordinata β e all'ascissa α, moltiplicata pel quadrato di $\frac{1}{f}$ divisa per la coordinata cui non allude la derivata.



§ 1.

Sia:

$$\varphi(x, y) = 0 \tag{1}$$

l'equazione della curva piana qualunque riferita a due assi coordinati ortogonali, descritta da un punto materiale libero M, che si muove in un senso determinato, per esempio dall'asse delle x verso quello delle y, per effetto di una forza centrale diretta al punto fisso qualunque O, del piano della trajettoria, scelto come origine delle coordinate x, y di M; e sia:

$$\psi(\alpha, \beta) = 0 \tag{2}$$

l'equazione della curva qualunque situata nel medesimo piano della prima e riferita a due assi coordinati ortogonali coincidenti coi primi, descritta da un punto materiale libero μ per effetto di una forza centrale diretta al medesimo punto fisso O scelto come origine delle coordinate α, β di μ. Il raggio vettore OM incontrerà la ψ generalmente in più punti: se ne consideri uno determinato m e si supponga che questo punto m, projezione centrale di M sulla ψ sia situato sul raggio vettore OM dalla stessa parte di O che M e quindi percorra la curva ψ mentre M percorre la sua trajettoria φ e nel medesimo senso. Fra le coordinate x, y di M ed α, β di m esisterà la relazione:

$$\frac{x}{y} = \frac{\alpha}{\beta}$$

e dal sistema:

$$\begin{cases} \varphi(x, y) = 0 \\ \dfrac{x}{y} = \dfrac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

si ricaveranno le coordinate di M in funzione di quelle di m e saranno della forma:

$$\begin{cases} x = \alpha f \\ y = \beta f \end{cases} \tag{3}$$

dove f sarà una funzione di α, β tale che sostituendo $\alpha f, \beta f$ ad x, y nella (1) questa rimarrà identicamente soddisfatta; cioè f sarà ricavata dalla (1) dopo la sostituzione di $\alpha f, \beta f$ ad x, y e dei più valori che potrà avere sarà scelto quello che conviene ai punti determinati M ed m corrispondenti. Dalle (3) si ha subito:

$$(I) \qquad f = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = \frac{OM}{Om}.$$

Inversamente, si trarranno le coordinate di m in funzione di quelle di M dal sistema:

$$\begin{cases} \psi(\alpha, \beta) = 0 \\ \dfrac{\beta}{\alpha} = \dfrac{y}{x} \end{cases}$$

e saranno della forma:

$$(4) \qquad \begin{cases} \alpha = xF \\ \beta = yF \end{cases}$$

dove F sarà una funzione di x, y tratta dalla (2) dopo la sostituzione di xF, yF ad α, β. Dalle precedenti si ha:

$$F = \frac{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} = \frac{OM}{Om}$$

e per la (I)

$$(5) \qquad Ff = 1.$$

Deriviamo ora rispetto al tempo t le due equazioni:

$$\psi(\alpha, \beta) = 0, \qquad \beta x - \alpha y = 0.$$

La seconda, sostituendovi ad x, y e α, β i valori (3) e (4) prende per la (5) la forma seguente:

$$\alpha \frac{d\beta}{dt} - \beta \frac{d\alpha}{dt} = \frac{x \dfrac{dy}{dt} - y \dfrac{dx}{dt}}{f^2}.$$

E siccome il punto libero M si muove per effetto di una forza centrale diretta all' origine delle coordinate, così ne conseguita che le aree descritte dal raggio vettore OM sono proporzionali ai tempi impiegati a descriverle e si ha:

$$x\frac{dy}{dt} - y\frac{dx}{dt} = c$$

dove c è il doppio dell' area descritta nell' unità di tempo.

Si ha dunque il sistema:

$$\begin{cases} \alpha\dfrac{d\beta}{dt} - \beta\dfrac{d\alpha}{dt} = \dfrac{c}{f^2} \\ \dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}\dfrac{d\beta}{dt} + \dfrac{\partial\psi}{\partial\alpha}\dfrac{d\alpha}{dt} = 0 \end{cases}$$

per ricavare le componenti della velocità del punto projezione m, e sono:

$$(6)\qquad \begin{cases} \dfrac{d\alpha}{dt} = -\dfrac{\dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}}{\alpha\dfrac{\partial\psi}{\partial\alpha} + \beta\dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}}\dfrac{c}{f^2} \\ \dfrac{d\beta}{dt} = +\dfrac{\dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}}{\alpha\dfrac{\partial\psi}{\partial\alpha} + \beta\dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}}\dfrac{c}{f^2} \end{cases}.$$

Ora se un punto materiale libero μ descrive la trajettoria di equazione (2) per effetto di una forza centrale diretta in O, le componenti V_α, V_β della velocità che ha nel punto m di coordinate α, β son date dalle formole seguenti:

$$(7)\qquad \begin{cases} V_\alpha = \mp\dfrac{c'\dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}}{\alpha\dfrac{\partial\psi}{\partial\alpha} + \beta\dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}} \\ V_\beta = \pm\dfrac{c'\dfrac{\partial\psi}{\partial\alpha}}{\alpha\dfrac{\partial\psi}{\partial\alpha} + \beta\dfrac{\partial\psi}{\partial\beta}} \end{cases}$$

dove la costante c' è il doppio dell' area descritta dal raggio vettore $O\mu$ nell' unità di tempo, e i segni superiori convengono al moto di μ nello stesso senso di quello di m, gli inferiori al moto in senso opposto.

Supponendo che μ si muova nello stesso senso di m e di M e mantenendo questo senso del moto in ciò che segue, e in caso contrario non si avrebbe che a mutare il segno di V_α e V_β, si vede infatti che tali velocità soddisfanno all' equazione delle aree:

$$\alpha V_\beta - \beta V_\alpha = c' \tag{8}$$

e il coefficiente angolare $\frac{V_\alpha}{V_\beta}$ della velocità risultante coincide così con quello della tangente alla trajettoria ψ nel punto di coordinate α, β. Le equazioni (6) dunque, chiamando k il rapporto $\frac{c}{c'}$ delle aree descritte da OM, $O\mu$ nell' unità di tempo, divengono:

$$(II) \qquad \begin{cases} \dfrac{d\alpha}{dt} = V_\alpha \dfrac{k}{f^2} \ , \\ \dfrac{d\beta}{dt} = V_\beta \dfrac{k}{f^2} \ . \end{cases}$$

Onde, denotando con V_μ la velocità in m del punto libero μ e V_m quella del punto m projezione centrale del punto libero M sulla traiettoria di μ, si ha:

$$(a) \qquad \frac{V_\mu}{V_m} = \frac{1}{k} f^2$$

ossia per la (I)

$$(b) \qquad \frac{V_\mu}{V_m} = \frac{c'}{c} \left(\frac{OM}{Om}\right)^2 .$$

Le equazioni (II) si possono ottenere anche nel modo seguente. Derivando la

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{x}{y}$$

dopo aver fatto:

$$x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt} = c , \qquad x^2 = \alpha^2 f^2$$

si ottiene:

$$(9) \qquad \alpha \frac{d\beta}{dt} - \beta \frac{d\alpha}{dt} = \frac{c}{f^2} .$$

E siccome il punto libero μ descrive la trajettoria ψ per effetto di una forza centrale diretta all'origine delle coordinate, il teorema delle aree dà la relazione (8), identica se V_α e V_β sono espresse in funzione delle coordinate α, β mediante le (7). La (9) dunque si ridurrà alla (8) e sarà identicamente soddisfatta, prendendo:

$$\begin{cases} \dfrac{d\alpha}{dt} = V_\alpha \dfrac{c}{c'} \dfrac{1}{f^2} \\ \dfrac{d\beta}{dt} = V_\beta \dfrac{c}{c'} \dfrac{1}{f^2} \end{cases}$$

e queste formole coincidono colle (*II*).

Dalle (*II*) si ricavano due relazioni fra le componenti secondo gli assi coordinati dell'accelerazione del punto m, projezione centrale del punto libero M sulla trajettoria del punto libero μ, e le componenti dell'accelerazione e della velocità di μ nel punto m di coordinate α, β della sua trajettoria. Infatti, ponendo:

$$j_\alpha = \frac{dV_\alpha}{dt} , \qquad j_\beta = \frac{dV_\beta}{dt}$$

dalle (*II*) si ottiene:

$$(III) \qquad \begin{cases} \dfrac{d^2\alpha}{dt^2} = \dfrac{k}{f^2} j_\alpha - \dfrac{2k^2}{f^5} \left[\dfrac{\partial f}{\partial \alpha} V_\alpha + \dfrac{\partial f}{\partial \beta} V_\beta \right] V_\alpha \\ \dfrac{d^2\beta}{dt^2} = \dfrac{k}{f^2} j_\beta - \dfrac{2k^2}{f^5} \left[\dfrac{\partial f}{\partial \alpha} V_\alpha + \dfrac{\partial f}{\partial \beta} V_\beta \right] V_\beta . \end{cases}$$

E si può verificare che derivando rispetto a t la (9), l'equazione:

$$\alpha \frac{d^2\beta}{dt^2} - \beta \frac{d^2\alpha}{dt^2} = - \frac{2ck}{f^5} \left[\frac{\partial f}{\partial \alpha} V_\alpha + \frac{\partial f}{\partial \beta} V_\beta \right]$$

che per le (*II*) ne risulta, è identicamente soddisfatta dalle (*III*) tenendo conto delle identità seguenti:

$$k = \frac{c}{c'} ; \qquad \alpha V_\beta - \beta V_\alpha = c' ; \qquad \alpha j_\beta - \beta j_\alpha = 0 .$$

Dal rapporto, noto in Cinematica, della velocità V del punto libero M a quella V_m del punto m projezione centrale di M sopra una curva qualunque ψ, rapporto che ritroviamo ora mediante la (b), rimane questa confermata e così il significato geometrico (I) di f. Infatti si ha dalle (7) per la velocità V_μ del punto libero μ:

$$V_\mu = \frac{c' \sqrt{\left(\frac{\partial \psi}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \beta}\right)^2}}{\alpha \frac{\partial \psi}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial \psi}{\partial \beta}} \tag{10}$$

e analogamente per la velocità V del punto libero M:

$$V = \frac{c \sqrt{\left(\frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y}\right)^2}}{x \frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x} + y \frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y}} . \tag{11}$$

D'onde, osservando che le distanze OP, Op (figura) dell'origine O delle coordinate dalle tangenti MT, mT alle due curve in M e in m sono date da:

$$OP = \frac{x \frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x} + y \frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y}}{\sqrt{\left(\frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y}\right)^2}}, \qquad Op = \frac{\alpha \frac{\partial \psi}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial \psi}{\partial \beta}}{\sqrt{\left(\frac{\partial \psi}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \beta}\right)^2}}$$

si deduce il rapporto:

$$\frac{V}{V_\mu} = \frac{c}{c'} \frac{Op}{OP} \tag{12}$$

e poichè dalla (b) si ha:

$$\frac{V_\mu}{V_m} = \frac{c'}{c} \frac{\overline{OM}^2}{\overline{Om}^2}$$

moltiplicando membro a membro si ottiene:

$$\frac{V}{V_m} = \frac{\overline{OM}^2}{\overline{Om}^2} \frac{Op}{OP} . \tag{13}$$

Questa formola, osservando che i triangoli OmT, OMT di eguale altezza stanno come le basi e che quindi si ha:

$$\frac{Op}{OP} = \frac{Om \cdot MT}{OM \cdot mT}$$

diviene la formola data da Newton: (*)

$$\frac{V}{V_m} = \frac{OM \cdot MT}{Om \cdot mT}.$$

Conducendo da O la perpendicolare OR al raggio vettore comune OmM e da M e da m le normali alle curve e chiamando MN, mn i segmenti di queste normali limitate alla OR, la (13) per la similitudine dei triangoli Omn, Omp ed OMN, OMP che dà:

$$mn = \frac{\overline{Om}^2}{Op}, \qquad MN = \frac{\overline{OM}^2}{OP}$$

si riduce alla seguente: (**)

$$\frac{V}{V_m} = \frac{MN}{mn}.$$

§ 2.

Esprimiamo ora le componenti $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}$ e $\frac{dx^2}{dt^2}, \frac{dy^2}{dt^2}$ della velocità e dell'accelerazione del punto libero M in funzione delle coordinate α, β di un punto qualunque del raggio vettore OM. E perciò premettiamo la osservazione seguente.

Se

(1) $$\varphi(x, y) = 0$$

(*) E. Bour — Cours de Mécanique et Machines Cinématique. Paris 1865, pag. 58.
(**) Loc. cit. pag. 57.

è un' equazione qualunque e si pone:

$$(2) \qquad \begin{cases} x = \alpha f \\ y = \beta f \end{cases}$$

dove α *e* β *sono due variabili indipendenti ed* f *una funzione di* α, β *tratta dalla*

$$\vec{\varphi}(\alpha f, \beta f) = 0$$

si ha sempre identicamente:

$$(c) \qquad f + \alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta} = 0 .$$

Infatti dalla (1) si deduce:

$$(3) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x}\left(f + \alpha \dfrac{\partial f}{\partial \alpha}\right) + \dfrac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y} \beta \dfrac{\partial f}{\partial \alpha} = 0 \\ \dfrac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x} \alpha \dfrac{\partial f}{\partial \beta} + \dfrac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y}\left(f + \beta \dfrac{\partial f}{\partial \beta}\right) = 0 \end{cases}$$

e da queste due equazioni eliminando il rapporto $\dfrac{\dfrac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x}}{\dfrac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y}}$ si ottiene:

$$f\left(f + \alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta}\right) = 0$$

donde la (*c*). Questa identità si può anche dimostrare nel seguente modo. Sia l' equazione a derivate parziali:

$$(4) \qquad \alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta} = - f$$

nella quale f è la funzione ed α, β le variabili indipendenti; se

$$c_1 = \lambda_1(\alpha, \beta, f) \qquad c_2 = \lambda_2(\alpha, \beta, f)$$

sono gli integrali delle equazioni:

$$\frac{d\alpha}{\alpha} = \frac{d\beta}{\beta} = -\frac{df}{f} \tag{5}$$

allora:

$$\vec{\varphi}(c_1, c_2) = 0 \tag{6}$$

dove $\vec{\varphi}$ denota una funzione qualunque, è l' integrale della (4) (*). Ora dalle equazioni (5) si ricavano gli integrali:

$$c_1 = \alpha f \qquad c_2 = \beta f$$

e quindi la (6) cioè:

$$\vec{\varphi}(\alpha f, \beta f) = 0 \tag{7}$$

è l' integrale della (4). Dunque se dopo sostituito in una funzione $\vec{\varphi}(x, y)$ qualunque αf, βf ad x, y si ricava dall' equazione $\vec{\varphi}(\alpha f, \beta f) = 0$ la f in funzione di α, β, la f soddisfarà alla (4) cioè alla (*c*) poichè la (7) ne è l' integrale. Così dedotta la f, se risulterà omogenea dovrà essere di grado eguale a -1, poichè si avrà allora, chiamando n il suo grado:

$$\alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta} = nf$$

e per la (*c*) dovrà essere:

$$(n+1)f = 0$$

quindi, siccome f non è zero, $n = -1$.

Se ora α, β sono le coordinate di un punto qualunque m del piano della trajettoria del punto libero non legate da alcuna relazione fra loro e si pone:

$$\begin{cases} x = \alpha f \\ y = \beta f \end{cases} \tag{2}'$$

(*) Sturm — Cours d' Analyse 1868, II, Vol. pag. 186.

essendo f una funzione che soddisfa alla $\varphi(\alpha f, \beta f) = 0$ senz' altra condizione, le x, y saranno le coordinate del punto M d' incontro del raggio vettore Om colla curva $\varphi(x, y) = 0$ trajettoria del punto libero e la f soddisfarà all' identità (c). Ora dall' equazione:

$$\frac{y}{x} = \frac{\beta}{\alpha}$$

derivando rispetto al tempo t si deduce, pel teorema delle aree:

$$\alpha \frac{d\beta}{dt} - \beta \frac{d\alpha}{dt} = \frac{c}{f^2} \tag{8}$$

e derivando le (2)' rispetto a t ed eliminando in ciascuna equazione così ottenuta, respettivamente $\frac{d\beta}{dt}$ e $\frac{d\alpha}{dt}$ mediante la (8) si ottengono le due equazioni:

$$\frac{dx}{dt} = \left(f + \alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta}\right) \frac{d\alpha}{dt} + \frac{c}{f^2} \frac{\partial f}{\partial \beta}$$

$$\frac{dy}{dt} = \left(f + \alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta}\right) \frac{d\beta}{dt} - \frac{c}{f^2} \frac{\partial f}{\partial \alpha}$$

le quali per l' identità (c) si riducono alle seguenti:

$$(IV) \qquad \begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -c \dfrac{\partial \left(\frac{1}{f}\right)}{\partial \beta} \\ \dfrac{dy}{dt} = +c \dfrac{\partial \left(\frac{1}{f}\right)}{\partial \alpha} \end{cases}.$$

Da queste derivando rispetto a t e poi nella prima eliminando $\frac{d\beta}{dt}$ mediante la (8) e raccogliendo a fattore $\frac{d\alpha}{dt}$, e nella seconda eliminando $\frac{d\alpha}{dt}$ e raccogliendo $\frac{d\beta}{dt}$ si ha:

$$\frac{dx^2}{dt^2} = \left\{ \alpha \frac{\partial^2 f}{\partial \beta \partial \alpha} + \beta \frac{\partial^2 f}{\partial \beta^2} - \frac{2}{f}\left(\alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta}\right)\frac{\partial f}{\partial \beta} \right\} \left\{ \frac{c}{\alpha f^2} \frac{d\alpha}{dt} + \frac{c^2}{\alpha}\left(\frac{1}{f}\right)^2 \right\} + \left\{ \frac{1}{f^2} \frac{\partial f^2}{\partial \beta^2} - \frac{2}{f^3}\left(\frac{\partial f}{\partial \beta}\right)^2 \right\}$$

$$\frac{dy^2}{dt^2} = \left\{ \frac{2}{f}\left(\alpha \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \beta \frac{\partial f}{\partial \beta}\right)\frac{\partial f}{\partial \alpha} - \left(\beta \frac{\partial^2 f}{\partial \alpha \partial \beta} + \alpha \frac{\partial^2 f}{\partial \alpha^2}\right) \right\} \left\{ \frac{c}{\beta f^2} \frac{d\beta}{dt} + \frac{c^2}{\beta}\left(\frac{1}{f}\right)^2 \right\} + \left\{ \frac{1}{f^2} \frac{\partial^2 f}{\partial \alpha^2} - \frac{2}{f^3}\left(\frac{\partial f}{\partial \alpha}\right)^2 \right\}$$

Ora dalla (*c*) e dalle sue derivate parziali rispetto ad α e β si hanno le identità:

$$\alpha\frac{\partial f}{\partial\alpha}+\beta\frac{\partial f}{\partial\beta}=-f$$

$$\alpha\frac{\partial^2 f}{\partial\alpha^2}+\beta\frac{\partial^2 f}{\partial\beta\partial\alpha}=-2\frac{\partial f}{\partial\alpha}$$

$$\alpha\frac{\partial^2 f}{\partial\alpha\partial\beta}+\beta\frac{\partial^2 f}{\partial\beta^2}=-2\frac{\partial f}{\partial\beta}$$

per cui le quantità dentro parentesi coefficienti di $\frac{c}{\alpha f^2}\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{c}{\beta f^2}\frac{d\beta}{dt}$ sono eguali a zero. Ed osservando che le quantità dentro parentesi coefficienti di $\frac{c^2}{\alpha}\left(\frac{1}{f}\right)^2$ e $\frac{c^2}{\beta}\left(\frac{1}{f}\right)^2$ sono respettivamente le derivate parziali seconde di $\frac{1}{f}$ rispetto a β e ad α cangiate di segno, le equazioni che precedono si scrivono sotto la forma seguente:

$$(V)\qquad \begin{cases} \dfrac{d^2x}{dt^2}=-\dfrac{c^2}{\alpha}\left(\dfrac{1}{f}\right)^2\dfrac{\partial^2\left(\frac{1}{f}\right)}{\partial\beta^2} \\ \dfrac{d^2y}{dt^2}=-\dfrac{c^2}{\beta}\left(\dfrac{1}{f}\right)^2\dfrac{\partial^2\left(\frac{1}{f}\right)}{\partial\alpha^2}\ . \end{cases}$$

Chiamando F la forza acceleratrice del punto libero M ed ω l'angolo che la sua direzione OM fa coll'asse delle ascisse si ha:

$$\alpha=\sqrt{\alpha^2+\beta^2}\cos\omega,\quad \beta=\sqrt{\alpha^2+\beta^2}\,\mathrm{sen}\,\omega,\quad \frac{dx^2}{dt^2}=F\cos\omega,\quad \frac{dy^2}{dt^2}=F\,\mathrm{sen}\,\omega$$

e dalle (V) sostituendo e sommando si ha:

$$F=-\frac{c^2}{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}\left(\frac{1}{f}\right)^2\left\{\frac{\partial^2\left(\frac{1}{f}\right)}{\partial\alpha^2}+\frac{\partial^2\left(\frac{1}{f}\right)}{\partial\beta^2}\right\}.$$

SULLA ESISTENZA DI UN GRANDE WORMIANO

E

DI ALTRE ANOMALIE DELL' OVATO FACCIALE

IN UN NEONATO DEFORME PER GOLA LUPINA E MICROFTALMIA

NOTA

DEL PROF. LUIGI CALORI

(Letta nella Sessione del 20 Aprile 1884).

Io credo che debba importare a' Tocologisti sapere che la fontanella anteriore del feto a termine può essere occupata, come tavolta negli adulti, da un grande Wormiano, il quale nella esplorazione e nella diagnosi della presentazione della testa varrebbe a metterli in grave imbarazzo, essendo che per la sua esistenza la fontanella anteriore può riuscire irreconoscibile, e l'esplorazione, tutto che accuratissima, forse insufficiente a condurre l'esploratore a sospettare una così fatta contingenza, molto più che in nessuno de' libri di Tocologia che ho consultati perciò, non fassene motto. Senza che un Wormiano consimile trovasi pure nella fontanella posteriore in qualche teschio di feto maturo, cotal che, non essendogli nota la possibile esistenza di quello, potrebbe essere tratto in un ingannevole scambio. Per la qual cosa essendomi abbattuto nel detto Wormiano della fontanella anteriore notomizzando il teschio di un neonato deforme per gola lupina e microftalmia, mi sono reputato a debito di non trascurarlo, ma di farvi sopra un diligente studio per chiarire massimamente i particolari valevoli a guidare l'esploratore a riconoscerlo, e a divisarlo dall'altro. E poichè nel detto teschio non è desso la sola anomalia ossea importante, chè altre pure me ne sono occorse nell'ovato facciale, non però collegate evidentemente col medesimo, fra le quali, se mal non mi appongo, par debbano essere di momento non leggieri quelle delle ossa frontali e la straordinaria superficialità della lamina cribrosa dello etmoide alla giurisprudenza medica, così non ho frapposto dimora a raccoglierle tutte insieme consegnandole a questo breve scritto che spero riuscirà accetto a' Tocologisti del pari ed a' medici legali.

Il soggetto delle mie osservazioni fu parto di una gravidanza clandestina in giovane donna primipara, ed il neonato fu portato all' Ospizio degli esposti il 28 Febbraio 1883, che fu il giorno stesso della sua nascita. Invitato a visitarlo dall'esimio nostro collega prof. Cesare Belluzzi, tenni volentieri l'invito; e trovai un bambinello anzi gracile che no, il quale presentava le sopradette deformità nella

faccia, molto somiglievole a quella di un embrione di cinque o sei settimane, le quali deformità, benchè attraessero a sè la mia attenzione, non erano però valevoli a distormi dal vedere una depressione o doccia longitudinale *a* nel mezzo della fronte, Fig. 1; la quale depressione sentivasi col dito inferiormente ossea e superiormente membranosa, ed era la sinimensi frontale, cui seguendo allo in sù giugneva alla fontanella anteriore non membranosa, ma ossea, limitata tutto intorno da una stretta depressione, ed esternamente a questa da un bordo rilevato romboidale, formato dalle porzioni frontali del frontale, e dai parietali: lo che recavami molta maraviglia, la quale si accresceva vieppiù, sendo che il bambinello non appariva del tutto a termine, non pesando che 2690 grammi, avendo l'ombellico più vicino al pube, che nel neonato maturo, e deficiente sviluppo di capelli ed esuberante della lanugine sul viso e sul dorso. Questa sì precoce ossificazione della fontanella anteriore, o la presenza del suo Wormiano in età così tenera, era il fatto che riuscivami di maggiore importanza.

Il bambinello era affatto cieco dell'occhio destro e sembrava fosse stato acciecato, o fossegli stato estirpato il bulbo; sì desso Fig. 2 *x*, era piccolo, ed inoltre infossato Fig. 1, senza cornea lucida apparente, biancastro, secco e duro, ed al tatto poco sensibile: non è a dire se alla luce. Pareva non fosse mobile. Le palpebre erano divise in quattro parti, superiore *m*, inferiore *p*, esterna *n* ed interna *o* Fig. 1, le quali erano immobili, e circoscrivevano una piccola apertura quadrilatera *q*, invariabile. Nell'orlo libero della palpebra superiore era una leggierissima lanugine per ciglio: nelle altre tre porzioni le ciglia erano ben formate. Non iscorgevasi la caruncola. Mancavano i punti lagrimali. Non vi era sopraciglio. Nell'altro occhio avea una consimile divisione delle palpebre *r*, *s*, *t*, *u*, ma l'apertura da loro circoscritta era più ampia: le ciglia erano consimili, ed eranvi i punti lagrimali e la caruncola. Il bulbo *v*, Fig. 1, *z* Fig. 2, dell'occhio non mostrava, dalla picciolezza in fuori, nulla d'anormale. Avea la cornea lucida ben splendente ed umida, ed era nero. Era internamente metà coperto dalle palpebre, e pareva ruotato abitualmente allo interno, ma a quando a quando, e talvolta anche spesso, ruotavalo esternamente con molta prestezza, e sembrava guardasse a mo' di strabitico. Oltre queste particolarità avvisavasi nella faccia la prominenza *b*, corrispondente alla pelle che copre la porzione ossea del dorso del naso; le porzioni cutanee *c*, *c*, *c*, *c*, che compor devono le parti laterali del naso esteriore e le aperture anteriori delle fosse nasali; l'eminenza discendente *d* dal dorso *b*, la quale copre la branca ascendente dell'osso intermascellare, e che vuolsi definire per un rudimento del lobo medio del labbro superiore, il quale lobo proverebbe anomalamente dalla pelle del dorso del naso; l'altra eminenza *e* che rappresenta gli alveoli dei denti incisivi medii; il setto e^2, o piuttosto il vomere, articolato coll'intermascellare; le porzioni laterali *f*, *f*, del labbro superiore, molto allontanate fra loro; i processi alveolari *g*, *g*, de' mascellari superiori; il palato mobile fesso *h*, *h*, ond' è patentissima la parete posteriore *k* della faringe. Per queste deformità il

bambinello gridando emetteva i suoi gridi con un suono rauco e debole: senza che sembrava non avesse l' odorato, o vero in lui fosse molto ottuso: non così il gusto e l'udito. Ma essendo per le divisate anomalie dell' apparecchio nasale e della cavità orale impossibile il suggere, si allattava artificialmente il neonato da principio, secondo che io ebbi in iscritto dal sullodato Professore, con latte di donna, raccolto in vaso apposito, che gli si versava a poco a poco in bocca. Se non che la quantità che davano le poppe muliebri, dopo qualche tempo non bastando, si ricorse al latte vaccino, somministrato col solito poppatojo in dose ognor crescente fin quasi alla metà di un litro per giorno. Così nutricato il bambinello mantenevasi abbastanza bene, anzi invigoriva, movevasi con più vivacità, ed aveva rischiarata la voce e fatta più forte. E durò in questo stato di benessere finchè non comparve l' usata enterite de' bambini posti a latte di bestia: la quale enterite cominciò verso la fine di Marzo con vomito e diarrea: ond' egli prese a deperire, tanto che ai 30 del detto mese pesandolo non era più che 2470 grammi, ed il 17 Aprile giorno della sua morte erane il peso disceso a 2180. Nè lungo, nè innanzi la malattia ebbe mai convulsioni.

Dopo 40 ore io n'ebbi il cadaverino, ed innanzi tratto verificai la diagnosi del morbo onde il bambino era perito. Poi fattomi alla testa ne apersi orizzontalmente il cranio per esaminare il cervello che trovai mollissimo. Levatolo di cavità e datomi ad osservarlo esteriormente mi apparvero questi due notabili, uno che il bulbo o clava del nervo olfattorio era piana come se fosse stata dall' alto al basso compressa; l' altro che i nervi ottici erano molto sottili. Quella clava però metteva, non ostante quell' aspetto di compressione, molti esili filamenti transitanti pei forellini della lamina cribrosa dell' etmoide alla porzione olfattoria della schneideriana. Indurita nello spirito di vino e trasversalmente tagliata mi si presentò cava, ma di una cavità oltredire strettissima, come non di rado incontra di vedere anche nell' adulto. Il restante del nervo olfattorio null' altro offriva di notabile. La sottigliezza dei nervi ottici non è eguale da ambo i lati; chè più sottile era il destro *y* Fig. 2-4. Questo nervo aveva nella sua porzione orbitale il diametro trasverso di nè anche un millimetro, laddove il sinistro *&* Fig. 3 sorpassava d'alquanto tale misura. La minore grossezza di quello appariva pure al di dietro del chiasma, ed era per questo nel tractus opticus sinistro. Il talamo ottico di questo lato era un po' più piccolo del destro, ed il suo corpo genicolato esterno non era niente elevato, anzi a propriamente parlare mancava, e l' eminenza posteriore o testis sinistro era di un terzo men voluminoso del destro. Ciò tutto conviene con la sottigliezza discorsa del nervo ottico sinistro, il quale nasce tuttavia dalle mentovate parti cerebrali. Io non ho poi veduto che il chiasma traesse alcuna fibra o dal tuber cinereum o dalla parte media della sostanza perforata anteriore. Diviso il bulbo dell' occhio destro per un taglio verticale antero-posteriore comprendente anche la porzione orbitale del nervo ottico, si vede in questo nervo il canaletto *1* dato al passaggio dell' arteria centrale della retina, e nel bulbo così

diviso appariscono le membrane che lo compongono e gli umori contenuti. E primamente la sclerotica *2*, *2*, che s' ingrossa anteriormente e si continua nella cornea lucida *6*, *6*, sì grossa ed opaca come la sclerotica; poi la coroidea *3*, *3*; poi la retina *4*; poi l'iride *5*, *5*, senza pupilla, od avente questo forame chiuso dalla membrana pupillare: finalmente il vitreo *8*, e la lente cristallina *7*. I muscoli di questo bulbo esistevano tutti, ma un po' gracili, e vi erano i nervi che loro appartenevano, i quali comparati ai sinistri non offrivano differenze sensibili di grossezza. Soprammodo piccolissimo era il ganglio oftalmico, e soprammodo scarsi ed esili i nervi cigliari. All' ultimo dirò, che nel cervello non mi si è presentato, dalle divisate in fuori, verun' altra anomalia.

L'osteologia del teschio è, come già cogliesi dal preambolo, notabilissima per la sua pratica importanza. E premetterò che il cranio è rotondo, o di forma brachicefala ad indice cefalico di 89,11, essendo lungo 101 mill. e largo 90. Nel detto ovato le anomalie riguardano la regione della mascella superiore, e la frontale. Le ossa mascellari superiori *3, 4,* Fig. 5, sono piccole ed allontanate fra loro per il tratto di 28 millim. e portano il processo palatino strettissimo, e così è pure la porzione orizzontale delle ossa palatine a quello retroposta. Sì questa che quel processo sono molto allontanati e più i processi palatini che le porzioni orizzontali, cotal che la fenditura palatina che rimane fra loro, è paragonabile ad una V con l'apice od angolo troncato. I processi nasali dei mascellari in discorso sono in gran parte membranosi. A sinistra la porzione membranosa *4, 4,* è dalla parte dell' orbita interotta dalla laminetta *5* che è un rudimento di unguis, e termina superiormente nella porzioncella ossea angolosa *o* che sembra essere il termine del processo, il quale termine è articolato coll' ossetto triangolare *i* che appartiene al frontale, e corrisponde al processo orbitale interno formante un osso particolare. Il processo nasale destro ha la porzione membranosa *4* e la porzione ossea *l* molto più grande della *o*, la quale porzione *l* si articola coi due ossetti *k*, *h*, pertinenti al frontale, e la *k* ha il significato dell'ossetto *i; h* poi è la parte inferiore della porzione nasale del frontale separata, ma unita per sinimensi colla porzione *g*, essa altresì pertinente alla regione nasale. Dall' altro lato la porzione nasale *f*, non è divisa, ma forma un osso unico, il quale in un colla porzione *h* si articola col nasale *y*. Quest' osso è strettissimo, semplice, salvo che nella estremità anteriore, dove presenta un segno di duplicità, consistente in un solchetto riempiuto da cartilagine, e in due tubercoli fra quali è insinuata: in una parola è nella detta estremità bituberculata a simile dell' apice del processo spinoso di una vertebra cervicale. Il detto nasale poi è molto diretto in avanti tendendo a farsi orizzontale, ed è inclinato a destra e come in isola, avendo a' lati due larghe incisure, ond' è per grande intervallo disgiunto da' processi nasali de' mascellari superiori. Poggia sul setto nasale Fig. 7, già tutto cartilagineo, ed è articolato per l'estremità anteriore o bituberculata con la branca superiore *z,* anch'essa bituberculata nell'estremità, dell'osso incisivo od intermascellare. Quest' osso è desso altresì come in isola

e semplice, ma composto di due molto stretti insieme uniti e confusi sulla linea media per tutta la loro lunghezza, e piega a destra, ed è molto allontanato da' mascellari superiori. Ha la forma di uno squadro ingrossato nell'angolo di unione delle due branche *z*, *&*, e nell' ingrossamento occorrono gli alveoli contenenti i germi dei denti incisivi medii; chè quelli dei laterali sono uniti ed incorporati nel processo alveolare de' mascellari superiori, di qualità che dato, come dice G. F. Meckel, porti l' intermascellare i quattro alveoli pei denti incisivi (1), quest'asserzione non sembra confortata dal caso presente. La branca superiore *z* è stretta nel mezzo e larga nell' estremità, ed unendosi col nasale *y* forma un angolo ottuso, nella cui apertura è ricevuta la cartilagine del setto nasale, così che questa col suo margine anteriore è pure in contatto coll' intermascellare; la quale connessione, e in uno quella coll' estremità bituberculata del nasale, sono insolite; avvegnachè gli intermascellari, normalmente frapposti con la loro parte superiore a' nasali, ed alle apofisi montanti de' mascellari superiori, si articolano lateralmente coi nasali medesimi, e non con l' estremità inferiore di questi. La branca inferiore *&*, più grossa, è, come di norma, articolata col vomere *2*, e con la cartilagine mentovata. L'osso frontale largamente separato nella porzione frontale in due *e*, *d*, Fig. 5, mediante la larga sinimensi *b*, è molto anomalo nella porzione nasale e ne' processi orbitali interni, e di tali anomalie ho già discorso. Resta a dirsi di quelle che offre la porzione orbitale *m*, *n*, ibid., Fig. 6, non minori delle altre della porzione frontale già divisate. Ogni metà della porzione orbitale consta di due porzioni ossee, una esterna e l' altra interna e di una porzione membranosa posteriormente a quelle frapposta. Le porzioni interne *p*, *q*, hanno la forma di una spatola arcuata ed abbracciano con il margine concavo che è interno, la lamina cribrosa *x*, *x*, dello etmoide; con l' estremità posteriore che è stretta, si uniscono per sutura con la porzione ossea *t*, appartenente al corpo dello sfenoide anteriore, ancor disgiunta dai processi ensiformi *u*, *v*, dello Ingrassias, e col margine antero-laterale allo esterno con le porzioni *k*, *i*, superiormente descritte, non che colle porzioni esterne *m*, *n*, parimenti per sutura che dir potrebbesi orbitale. Le porzioni esterne *m*, *n*, sono molto piccole a rispetto delle interne, nè distinte, essendo saldate e continue con la porzione frontale del frontale. Sono unite per sutura con le porzioni interne *p*, *q*, del pari e coi processi ensiformi sopradetti *u*, *v*, e con le grandi ale dello sfenoide come di solito. Le porzioni membranose *r*, *s*, finalmente uniscono nella metà posteriore od interna le due porzioni descritte, nè soltanto fra loro, ma eziandio con lo sfenoide anteriore, per forma che a questa sinimensi conviene l' epiteto di orbito-sfenoidale. Tutte queste anomalie del frontale, le quali in altri casi di enorme gola lupina non mi si sono appresentate, alcun potrebbe credere che ritraessero certi stati primitivi, resisi permanenti, della formazione od ossificazione

(1) Manuale d' anat. gener. descrit. e patol. del corpo umano di G. F. Meckel. Versione ital. con note di Gio. Batt. Caimi. Tom. II, pag. 103, § 585. Milano 1825.

del detto osso, ma per quanto mi abbia osservato, ed anche letto, nulla di somigliante mi è venuto d' incontrare. Le dette anomalie parmi sieno effetto di un disordine o sconcerto nella ossificazione medesima avvenuto per cagioni morbose o intrinseche od estrinseche. Le prime non potrebbero essere state che malattie del frontale, ma le molte parti ossee ond' è diviso, non mostrano alcun esito di malattia, ed hanno un aspetto normale. Non potrebbero essere stati che idrocefali parziali o interni o vero esterni; ma nulla traccia ne ho scorto o nelle meningi o nel cervello. In questo le circonvoluzioni erano ben formate ovunque, e nel caso nostro ne' lobi frontali, e ben manifesti i gioghi mammillari e le fossette digitali corrispondenti: non aveva alcuna dilatazione ventricolare, e particolarmente delle corna anteriori dei ventricoli laterali; nè per consequente assottigliamento della polpa nervosa de' lobi frontali; sicchè le cagioni intrinseche pare si abbiano ad escludere. Restano le estrinseche; le quali tengo essere state violenze esterne, e secondo che l' esperienza ha certamente non di rado dimostrato, violenze esterne esercitate dalla madre stessa sul suo ventre gravido. La madre era una ragazza che aveva l'amante, e rimaneva incinta per la prima volta. Come spesso incontra in tali circostanze, le ragazze, stimolate dalla vergogna del fallo commesso, tentano tutte le vie che lor offronsi aperte, per abortire; ma non riuscendo al fine desiderato, cercano a tutto potere di occultare il volume ognor crescente del ventre fortemente comprimendolo con imbusti appositi, quali oggi usano, alle coscie raccomandati, sì che non di rado giungono al termine della gravidanza senza che, vivendo elle tra persone che poco o nulla badano, nessuna di queste se ne avveda; e vi hanno di quelle le quali sì bene adoperano da nascondere anche il parto. Io ho per fermo che gli sforzi che fanno le ragazze per abortire e le anzidette forti compressioni sul ventre gravido siano efficacissime ad ingenerare gravi sconcerti nel feto, non che quelli della ossificazione del frontale sopradescritti. Questa benchè semplice congettura, non vuolsi del tutto disprezzare massimamente da chi intende agli studi della giurisprudenza medica. Sotto il quale rispetto giova dar mente eziandio alla larga sinimensi del lacunar orbitale di ambidue i lati, essendochè egli è consaputo essersi talvolta commesso l' infanticidio perforando con uno stiletto quel lacunar, e ledendo con esso il cervello ed i vasi sanguiferi che lo irrorano; la qual cosa non ammettendo certamente alcun dubbio, quanto non è agevolata la penetrazione del mortale stiletto nel cranio per la mentovata sinimensi? E merita pure considerazione l' essere qui accessibilissima la lamina cribrosa dell'etmoide, già cartilaginea, alla più facile ed espedita perpetrazione del delitto, poichè essa lamina è molto superficiale per causa delle profonde fenditure poste una di qua e l' altra di là dell' osso e del setto nasale, dietro il sommo delle quali fenditure trovasi subito la detta lamina.

Ultima sotto la nostra considerazione venga come prima l'anomalia ossea che ne ha sopra l'altre stimolati ad illustrare il teschio del neonato, cioè il grande Wormiano *c*, Fig. 5, occupante la fontanella anteriore. Questo grande Wormiano

rappresenta una elissi trasversalmente collocata, avendo il diametro maggiore, già trasversale, di 21 millimetri ed il longitudinale di 18; e poichè il diametro trasverso della fontanella è di 30 millim. ed il verticale o longitudinale di 21, ha tutt' attorno al Wormiano una sinimensi che può dividersi in tre porzioni, una superiore tra esso lui ed i parietali, la quale fa parte della sinimensi coronale, ed è più larga a' lati che nel mezzo, due inferiori che seguono l' orlo interno della parte superiore della porzione frontale *e, d,* de' frontali. Queste sinimensi rendono la forma della fontanella comprendente il Wormiano, e tutto che questo possa riuscire di grave impedimento all'ostetrico per riconoscere nella esplorazione la detta fontanella, ciò nondimeno, sapendo egli che può aver luogo la esistenza di quello anche nel feto a termine, attorniandolo col solo dito esploratore nel seguire le sinimensi sopradette, sarà guidato al conoscimento della ricercata fontanella. Nè la scambierà con la sinimensi frontale sottoposta, benchè molto larga, siccome quella che non ha somiglianza di rombo, ma di doccia longitudinale, confinata non solo dalla porzione frontale dei frontali che le stanno a' lati, ma eziandio dal Wormiano descritto che l' è superiore e dalle ossa anomale *g, f,* che le sono inferiori. Così gli verrà fatto di accertarsi della fontanella anteriore e delle anomalie che l'accompagnano e nascondonla; e potrà esattamente determinare come si presenta la testa del feto. Se non che alcuno potrebbe dubitare della divisata certezza considerando che la fontanella posteriore è talvolta pur larga nel feto a termine ed occupata da uno o più Wormiani, ma questi per lo più consistono nell'essere l'angolo lambdoideo separato dal restante della porzione lambdoidea; ed il Wormiano è triquetro, e questo Wormiano può anch'essere in due diviso longitudinalmente essi altresì triquetri, e quando anche il Wormiano abbia una forma romboide, il rombo è longitudinale, non trasversale come nella fontanella anteriore; e le sinimensi onde sono attorniati, non sono disposte come attorno al Wormiano elittico di questa fontanella. Queste differenze ed altre facilmente escogitabili che per brevità ommetto, e quelle che valgono a distinzione l' una dall' altra delle due regioni anteriore e posteriore della testa, ben cognite agli ostetricanti, ne preserverranno dal gravissimo scambio.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Teschio di un neonato maschio, rappresentato dalla regione facciale, deforme per gola lupina e microftalmia, non che per una larga depressione media longitudinale nella fronte; depressione che termina alla fontanella anteriore che vedremo occupata da un grande Wormiano.

Fig. 2ª — Dimostra il bulbo dell' occhio destro piccolissimo in un col nervo ottico.

Fig. 3ª — Bulbo dell' occhio sinistro, manifestamente più voluminoso del destro, e suo nervo ottico.

Fig. 4ª — Bulbo dell' occhio destro longitudinalmente tagliato in due metà per mettere in vista le parti che lo compongono.

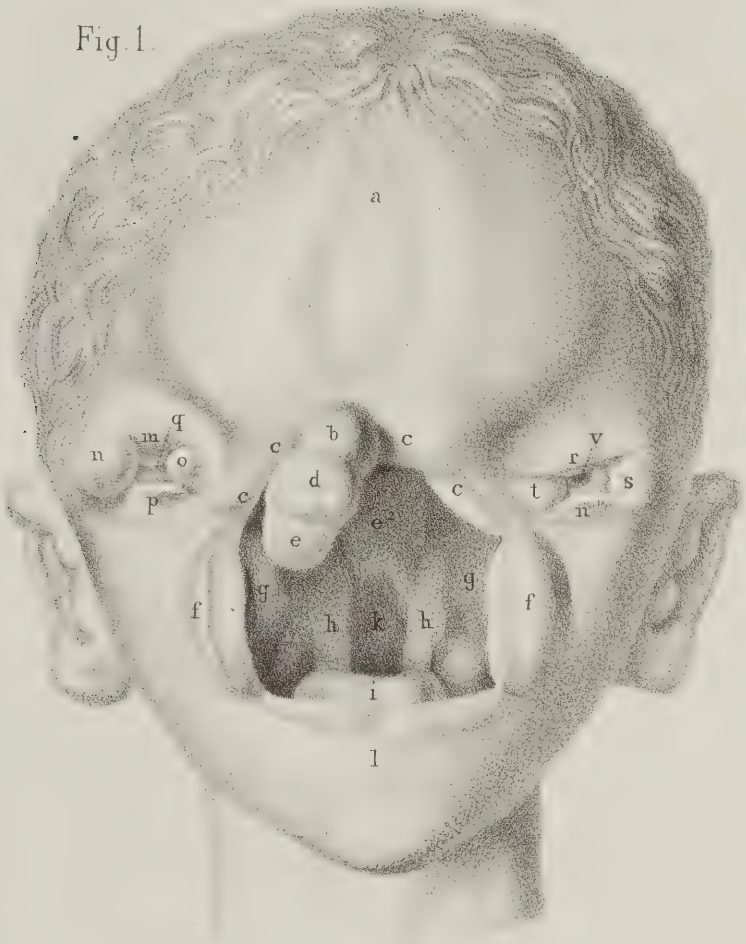
Fig. 5ª — Il teschio osseo ritratto dalla regione facciale, ove vedesi il grande Wormiano occupante la fontanella anteriore, ed altre anomalie della regione frontale e mascellare superiore.

Fig. 6ª — Questa figura è data a dimostrare le anomalie ossee della fossa anteriore della base del cranio.

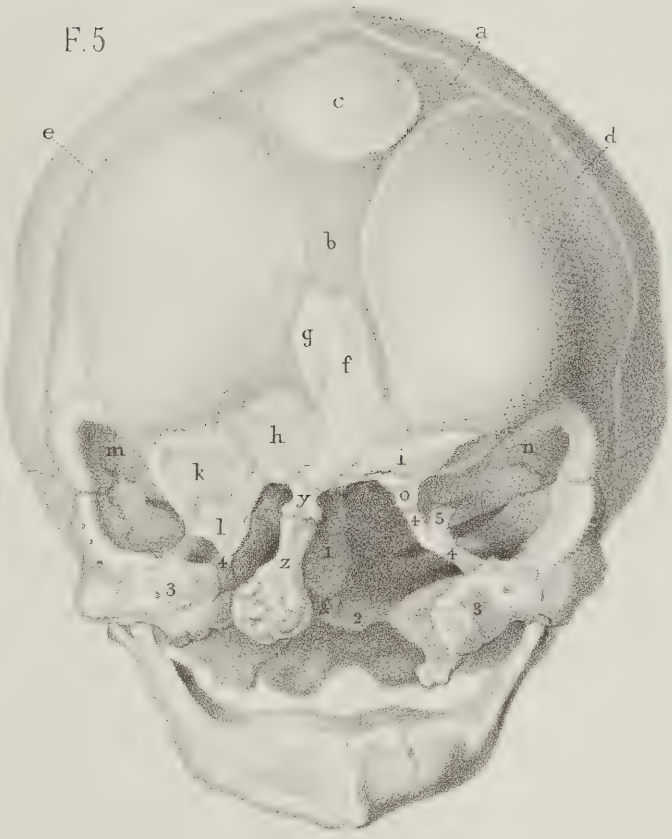
Fig. 7ª — Rappresenta le insolite connessioni dell'osso incisivo od intermascellare.

Tutte queste figure ritraggono gli oggetti di naturale grandezza.

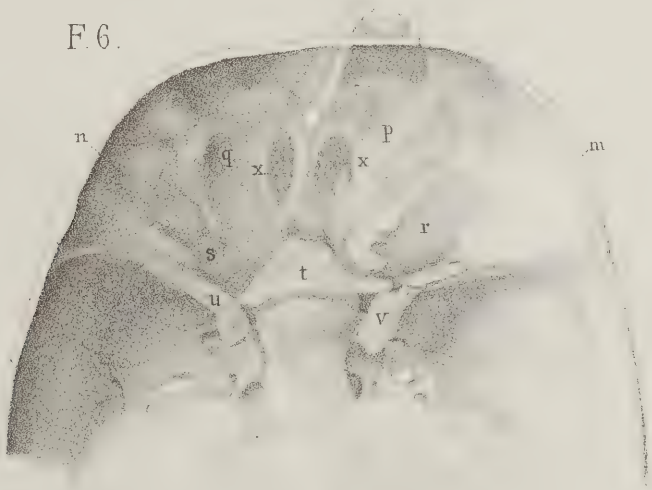
Fig. 1.



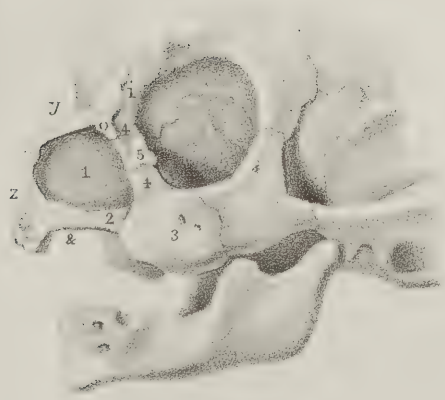
F. 5



F. 6.

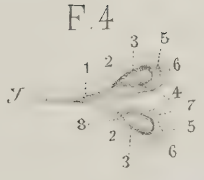


F. 7.

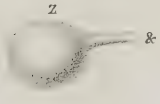


F. 2.

F. 4



F. 3.



AZIONE DEL GAS IDROGENE FOSFORATO

SUL

TRICLORURO DI BISMUTO

NOTA

del Dottor ALFREDO CAVAZZI

(Letta nella Sessione del 27 Aprile 1884).

La Nota che ho l'onore di presentare all'Accademia fa seguito all'argomento che intrapresi l'anno scorso collo studio che feci dell'azione chimica dell'idrogene fosforato sopra il cloruro platinico, sopra l'anidride arseniosa sciolta in acido cloridrico, e sopra il permanganato di potassio.

Intorno alle combinazioni del fosforo col bismuto si hanno poche e non esatte cognizioni che posso riassumere col seguente periodo che ho tolto dal Dizionario di chimica pura e applicata del Wurtz: *Il fosforo non si combina col bismuto in fusione, ma si ottiene un fosfuro nero trattando una soluzione di bismuto con idrogene fosforato: colla distillazione questo fosfuro abbandona tutto il fosforo e resta il bismuto.*

Le esperienze da me praticate colla soluzione di cloruro di bismuto non confermano la verità o per lo meno la generalità dei fatti che si annunziano, poichè gli effetti che si ottengono coll'idrogene fosforato e la soluzione diluita di cloruro di bismuto sono necessariamente diversi da quelli che si avrebbero con altre soluzioni. Di fatti il corpo che si produce, oltre il fosforo e il bismuto, contiene cloro.

Nello studio della sostanza che ho ricavata in questa speciale reazione, mi sono conformato ai metodi seguiti e indicati nella Memoria che presentai l'anno scorso (V. Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Serie IV, Tomo IV, 1883, pag. 333). Per lo che non credo necessario di fornire minuti particolari intorno alle esperienze fatte, e agli apparecchi messi in opera nel presente lavoro.

Gioverà soltanto ricordare che la reazione, fra i due corpi che ho nominati, avviene entro matraccio di vetro capace di $600^{c.c.}$ circa, che riempio di acqua, poi di idrogene fosforato. Chiudo poscia il matraccio con tappo che porta un tubo di vetro aperto alle due estremità, munito alla sua parte superiore di bolla in cui si versa la soluzione di cloruro di bismuto. Sotto la bolla havvi una chiavetta di vetro, aprendo la quale si può lasciar discendere entro il matraccio la soluzione esistente nella bolla. È da avvertire che, prima di chiudere il ma-

traccio, la porzione del tubo sottostante alla chiavetta deve essere riempita di acido cloridrico diluito (1 vol. di acido cloridrico fumante e 5 vol. di acqua). Le prime parti del liquido si fanno discendere aprendo la chiavetta e immergendo il matraccio in acqua fredda.

Io preparo la soluzione di bismuto sciogliendo gr. 4 di metalloide in acido nitrico alquanto concentrato (1 vol. di acqua e 2 vol. di acido nitrico fumante): decompongo il nitrato di bismuto al color rosso scuro, e sciolgo l' ossido che rimane in $15^{c.c.}$ di acido cloridrico fumante. Alla soluzione limpida aggiungo $100^{c.c.}$ di acqua e la verso a più riprese nella bolla dell' apparecchio che ho sopra descritto, man mano che viene aspirata entro il matraccio. Lavo più volte la bolla e il tubo con altri $50^{c.c.}$ di acido cloridrico diluito ($5^{c.c.}$ di acido cloridrico fumante e $45^{c.c.}$ di acqua). Quando è entrato nel matraccio anche questo liquido acido, agito fortemente durante 20 minuti. Dopo faccio discendere acqua pura *sino a rifiuto* e per piccole porzioni, agitando ciascuna volta il matraccio all' intento di impedire la precipitazione dell' ossicloruro di bismuto. Per tutte queste manipolazioni si richiede per lo meno 1 ora di tempo. Si ha però il vantaggio di determinare con sufficiente esattezza il volume dell' idrogene fosforato che assorbe la soluzione di cloruro di bismuto.

Raccolgo il precipitato su feltro, lo lavo poche volte e rapidamente con acqua fredda, e lo disecco nel vuoto in presenza di acido solforico.

Operando nelle anzi dette condizioni si trova che *la quantità del gas idrogene fosforato che viene assorbita dal cloruro di bismuto contenente gr. 4 di questo metalloide corrisponde a quella che richiederebbe il prodursi di un fosfuro composto di un atomo di fosforo e di un atomo di bismuto:* in altri termini, il cloruro di gr. 4 di bismuto assorbe presso che esattamente $429^{c.c.}$ di gas idrogene fosforato (a 0° e 760^{mm} di pressione).

Se però il cloruro di bismuto è sciolto in acido cloridrico concentrato, l' idrogene fosforato non produce nel liquido precipitato alcuno. Il cambiamento comincia quando la soluzione abbia raggiunto un grado conveniente di diluzione, e la precipitazione del bismuto *è completa* soltanto in presenza di un grande eccesso di acqua, e dopo aver agitato a lungo la soluzione salina con idrogene fosforato.

Il corpo che si forma è nero, e si presenta in forma di polvere e di piccole pagliette lucenti. Un grammo di sostanza diseccata durante 3 giorni nel vuoto in presenza di acido solforico contiene

Cloro	gr.	0,0625
Fosforo	„	0,0963
Bismuto	„	0,8400
	gr.	0,9988

ossia, con 210 (peso atomico) parti in peso di bismuto se ne avrebbero 24,07 di fosforo e 15,62 di cloro.

La composizione di questo corpo, la facilità colla quale perde il cloro in contatto dell' acqua, il volume di idrogene fosforato che viene assorbito dal cloruro di bismuto e l' analisi del precipitato che si ottiene operando nelle condizioni di massima acidità, stanno a provare che il cloro in esso contenuto non può attribuirsi alla presenza di ossicloruro di bismuto.

Questo corpo al contatto dell'acqua anche fredda a poco a poco si decompone perdendo fosforo e cloro, questo più rapidamente del fosforo. Da ciò ne consegue che il corpo stesso, come si ottiene, rappresenta un prodotto di trasformazione più o meno avvanzata di altra sostanza che si forma nel primo periodo della reazione.

Dopo ventiquattro ore di ebollizione nell' acqua, purchè si rinnovi il liquido ad intervalli di tre ore, la sostanza medesima finisce per ridursi in polvere grigio-scura di bismuto metallico che, scaldato all' aria, si ossida prima di giungere alla temperatura della sua fusione. Una piccola parte del fosforo si disperde in gas idrogene fosforato, ma la maggior parte resta nel liquido in forma principalmente di acido fosforico.

Fatto bollire con soluzione concentratissima di idrossido di potassio durante 1 ora, si svolge un miscuglio di idrogene e di idrogene fosforato. Da gr. 1 di precipitato diseccato nel vuoto ho ricavato in media $12^{c.c.}$ di idrogene fosforato ed un volume maggiore di idrogene, variabile col grado di concentrazione del liquido alcalino, provenendo esso gas dalla conversione dell' ipofosfito in fosfito, e del fosfito in fosfato. Il bismuto rimane libero in forma di polvere e di pagliette lucenti che acquistano maggior splendore metallico colla pressione, e ossidabili anch' esse all' aria, ad una temperatura inferiore a quella della fusione del bismuto.

Questo corpo nero diseccato nel vuoto e scaldato al calor rosso in corrente di anidride carbonica pura e priva di umidità, abbandona quasi tutto il fosforo che volatilizza e il cloro in forma di tricloruro di bismuto solubile in acido cloridrico. Nulla si svolge di idrogene e di idrogene fosforato. Il bismuto che resta trattiene in sè da 1,2 a 1,3 per 100 di fosforo. Interessa far notare che da un saggio di sostanza diseccata soltanto in aria secca, e non nel vuoto, ho ricavato alcuni centimetri cubici di idrogene.

A caldo l'acido solforico concentrato dà sviluppo di anidride solforosa e un precipitato bianco di solfato di bismuto solubile in eccesso di acido. Il fosforo si riduce in acido ortofosforico.

Questo corpo nero reagisce con violenza al contatto dell'acido nitrico fumante in cui si discioglie. Coll' acido convenientemente diluito fornisce un precipitato bianco di fosfato di bismuto.

Scaldato nell' aria questo corpo s' accende a temperatura poco elevata lasciando delle goccioline o granelli di bismuto non privi interamente di fosforo.

Analisi del precipitato nero. — Per analizzare il corpo nero, da me ottenuto, ne misi gr. 2 (diseccati nel vuoto) entro matraccio di vetro con un poco d'acqua:

aggiunsi tutto in una volta un volume doppio di acido nitrico fumante, e chiusi subito il recipiente. Dopo qualche tempo aggiunsi soluzione concentrata di nitrato d'argento in lieve eccesso e scaldai a 100°. Lasciai raffreddare, e raccolsi su feltro il cloruro d'argento.

Feci svaporare il liquido feltrato entro capsula di platino: calcinai il residuo al rosso scuro, e lo sciolsi in acido cloridrico, a fine di separare tutto l' argento. Nel liquido separato per feltrazione dal cloruro d' argento feci gorgogliare idrogene solforato per avere il bismuto.

Feltrai di nuovo, feci svaporare sino a secco e bagnai il residuo con acido nitrico fumante e bollente. Il residuo ottenuto da questa soluzione nitrica fu sciolto in acqua a cui aggiunsi ammoniaca e reattivo triplo per precipitare l' acido fosforico.

Resterebbe ora a dire qualche cosa riguardo alla maniera di interpretare la reazione che ha luogo fra l' idrogene fosforato e la soluzione cloridrica diluita di cloruro di bismuto. La congettura più probabile che si può trarre dall' esame e dalla discussione dei fatti osservati, è quella di ammettere che il fosfuro di bismuto, nell' atto di sua formazione, contragga unione chimica coll' acido cloridrico per formare un composto instabile in presenza dell' acqua, e che perde idrogene coll' essiccamento nel vuoto, senza perdere ad un tempo il cloro. Ogni altra congettura includerebbe la manifestazione di fatti, che nello studio di questa reazione non mi è stato dato di avvertire e di verificare. Egli è perciò che i fatti osservati non offrono argomenti sufficienti per esprimerli con una, o più equazioni chimiche che siano la espressione esatta e fedele dei fatti medesimi.

Al qual fine ho tentato di far agire l' idrogene fosforato secco sui vapori di tricloruro di bismuto anidro senza riuscire a vincere le difficoltà che presenta questa operazione. Posso dire però che l' idrogene fosforato secco al contatto del tricloruro di bismuto scaldato a 100° dà un corpo nero con sviluppo di acido cloridrico. Molto probabilmente questo corpo nero è fosfuro della formola *BiPh*.

I risultamenti di queste esperienze fanno palese l' utilità di proseguire queste ricerche nelle quali molto resta da fare, e non poco eziandio da rettificare nell' interesse scientifico e delle pratiche analitiche.

IL
CRETACEO SUPERIORE E IL GRUPPO DI PRIABONA

NELL'APENNINO SETTENTRIONALE E IN PARTICOLARE NEL BOLOGNESE

E LORO RAPPORTI

COL GRÈS DE CELLES IN PARTE E CON GLI STRATI A CLAVULINA SZABÓI

MEMORIA

DI

GIOVANNI CAPELLINI

(Letta nella Sessione del 20 Aprile 1884)

Nella Memoria col titolo „ *Il macigno di Porretta e le rocce a Globigerine dell'Apennino bolognese* „ (Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna; Serie IV T. II Bologna 1880), dopo aver rapidamente analizzato i lavori pubblicati in questo secolo intorno all'arenaria *Macigno* e alle rocce che vi sono associate nell'Apennino, accennava essermi convinto che spesso erano state confuse rocce cretacee con altre eoceniche e mioceniche. Persuaso che con l'aiuto della paleontologia si sarebbe riesciti a sbrogliare l'intricata matassa e si avrebbe potuto stabilire l'ordine stratigrafico e cronologico anche di certi complessi litologici pei quali già tante diligenti investigazioni erano riescite infruttuose, anche allora ripeteva „ *che non bisognava stancarsi di cercare i fossili e di fare su di essi il principale assegnamento.* „

La eccezionale rarità dei resti organici macroscopici nelle rocce cretacee ed eoceniche dell'Apennino settentrionale, fors'anco le difficoltà che si incontrano per fare escursioni quando non si abbia modo di approfittare della ospitalità di quella buona gente che vive confinata in casolari dispersi a grande distanza gli uni dagli altri nel fondo dei burroni o su vette che si crederebbero accessibili soltanto alle capre, per lungo tempo contribuirono a scoraggiare anche i geologi più arditi e volenterosi (1). Malgrado ciò, in questi ultimi anni le ricerche si moltiplicarono,

(1) Fu gran ventura che qualche giovane, nato e cresciuto nell'Apennino, si innamorasse dello studio delle scienze naturali e cercando e ricercando instancabilmente per ogni dove ed esaminando e volendosi render conto quasi di ogni pietra attorno al suo paesetto, riescisse a qualche scoperta che giudicata importante serviva di grande eccitamento a proseguire coraggiosamente.

Più volte ho avuto occasione di ricordare il dott. Amilcare Lorenzini di Porretta, modesto pioniere al quale i musei bolognesi di geologia e di mineralogia devono parecchi oggetti importanti e rari; oggi ricorderò lo studente Rodolfo Farneti che da più anni si occupa con predilezione della botanica, ma che non trascurando di guardare anche le pietre ha già potuto rendersi utile alla geologia dell'Emilia. A tutti son note le contribuzioni dei fratelli Riva, di Montese, per la conoscenza della flora dell'apennino bolognese.

la microlitologia rivelò l' esistenza di molte rocce fossilifere nelle quali a quando a quando si trovarono eziandio fossili macroscopici, e così la paleontologia cominciò a diffondere qualche raggio di luce anche sulla geologia dell' Apennino settentrionale. Per conseguenza, sebbene io non sia d' avviso che già si possa gridare ai quattro venti che nelle montagne dell' Emilia tutto è chiaro, tutto è facile, desidero di affermare nettamente che non potei mai persuadermi che la stratigrafia apenninica fosse tanto imbrogliata da dover restare indefinitamente indecifrata.

Analizzare, confrontare, tener conto di ciò che è chiaro, raccogliere sempre con pazienza e costanza nuovi elementi, e trovar modo di tutto coordinare; questo era ciò che mi pareva indispensabile e ciò avrei voluto fare in parte io stesso con quella calma che permette di vagliare convenientemente per non rischiare di dover tornare a scegliere domani ciò che oggi si riteneva buono. Vi sono però dei casi nei quali il ritardare l' annunzio di nuove osservazioni non solo può essere pericoloso per chi non fa monopolio della scienza e non si sa ghermire dagli indiscreti, ma talvolta può riescire dannoso alla scienza stessa, perchè d' ordinario una ricerca ne suscita un' altra e all' annunzio di piccola scoperta spesso ne tengono dietro molte, e talune importantissime da parte di coloro che una volta aperta la via arditamente vi si incamminano.

Nella Memoria che ho sopra ricordata non parlai soltanto del macigno di Porretta e delle rocce a Globigerine, ma ricordai osservazioni vecchie e nuove le quali pure avevano un qualche rapporto con l' argomento principale.

Dimostrai per quali ragioni paleontologiche, litologiche, e tettoniche io riteneva miocenica l' arenaria macigno di Porretta ed accennai quali rocce evidentemente si dovevano riferire all' eocene superiore, sebbene allora non vi fossero stati raccolti altri fossili fuorchè impronte di vermi e fucoidi, le quali, almeno in gran parte, secondo il Nathorst si dovrebbero pure riferire a vermi.

Riguardo alle argille scagliose continuai a sostenere che ve ne erano di età diversa; riconobbi per rocce cretacee, le arenarie di San Martino e Salto di Montese con inocerami e cefalopodi e, in mancanza di fatti decisivi, non dissi l'ultima parola sul valore cronologico da attribuire alle ammoniti dei dintorni di Porretta. Concludendo: si poteva ritenere fin d' allora che nell' Apennino dell' Emilia vi erano testimonianze del Cretaceo; che però tanto per la estensione quanto per i piani relativi che vi si potevano sospettare, occorrevano ricerche e più accurate indagini per potersene accertare; l' eocene superiore era ben caratterizzato a Corvella, presentandosi col facies litologico e paleontologico che si attribuisce al *Flysch* eocenico.

Per il macigno di Porretta, oltre i confronti con ciò che aveva trovato a Monte Cavallo e a Stagno, in seguito potei render conto de' suoi rapporti con l' arenaria di Rocca Palumba; malgrado ciò, neppur oggi intendo che si debbano confondere insieme fatti bene accertati e quanto ha bisogno di essere confermato con nuove scoperte. Gli echinodermi trovati nel macigno di Porretta sembrano essere essi pure miocenici; ma purtroppo sono male conservati e la loro determinazione riesce incerta. Finora in quella roccia insieme alle bivalvi e alle Cassidarie non ho trovato

le Aturie come a Monte Cavallo, a Stagno e a Rocca Palumba; dunque aspettiamo pazientemente luce maggiore.

Dopo questo rapido cenno retrospettivo destinato a collegare le cose pubblicate quattro anni or sono con quanto sto per esporre in questa Memoria, anzitutto dirò di una nuova ammonite per la quale tornai ad occuparmi del cretaceo e dell' eocene nell' Apennino dell' Emilia.

Rodolfo Farneti di Chiesina nel 1881 raccolse nella riva destra del fiume Dardagna, non molto distante da Rocca Corneta, un' ammonite in un masso di calcare che simulava la vera pietraforte. Il Farneti, venuto a Bologna poco dopo e parlando di quella scoperta con un suo compagno, gli esprimeva il desiderio di essermi presentato avendo intenzione di donare quel fossile al museo di geologia e paleontologia; ma l' amico, dopo aver fatto credere al Farneti che pel museo geologico quel dono non aveva importanza, fece sì che l' ammonite di Rocca Corneta passò al Museo di mineralogia.

Nello scorso anno informato dell' accaduto, mi rivolsi al collega ed amico prof. Bombicci, e così l' interessante esemplare mi fu gentilmente affidato per studio.

Sebbene quel fossile a prima vista possa ricordare una *Schloembachia*, p. e. la *Schl. Michelii,* appena si esamina attentamente, si rileva non essere altro che un *Acanthoceras Mantelli* e, se non fosse alquanto diversa la roccia, per la forma e la dimensione si potrebbe confondere con alcuni degli esemplari tipici dei dintorni di Nizza, dei quali se ne hanno parecchi esemplari anche nelle collezioni del nostro Museo. L' esemplare, vedi Tav. I, come la maggior parte dei fossili cretacei raccolti nell' Apennino settentrionale, lascia molto da desiderare quanto alla sua conservazione; tuttavia quella porzione di giro nella quale si vedono alquante coste ben conservate, non permette di dubitare quanto al riferimento della specie.

Per le sue dimensioni e per la forma delle coste questo esemplare si può ritenere adulto, mancano perciò i tubercoli che ornano il dorso degli individui giovani di questa specie. Le coste dovevano essere 28, non si scorge alcuna traccia di lobi. La superficie denudata sulla quale trovasi il modello del fossile, in parte è finamente bucherellata per la scomparsa di piccolissimi grani di pirite, in parte è tuttavia ricoperta da questo solfuro che nell' interno della roccia presenta vene e concentrazioni anche maggiori.

Il signor Farneti avendomi assicurato che l' esemplare era stato staccato da un masso abbastanza grande e apparentemente in posto, appena potei disporre di pochi giorni per una prima escursione, verso la fine di settembre dello scorso anno mi recai sulle rive del Dardagna, e accompagnato dal fortunato scopritore, verificai che il masso trovavasi, non veramente in posto, sibbene in mezzo alle argille scagliose sulla destra del Dardagna e precisamente all' incontro di questo fiume con il Rio de' Bardini. In quella circostanza, guidato sempre dal signor Farneti e accompagnato da altro mio allievo il signor Cavara, ebbi campo di fare alcune interessanti osservazioni stratigrafiche e paleontologiche, come avrò ad accennare in seguito. Frattanto per potere convenientemente apprezzare la importanza della

scoperta di un esemplare indiscutibile di *Acanthoceras Mantelli* in un saggio di calcare con foraminiferi nel versante adriatico dell' Apennino, sarà opportuno di ricordare che questa ammonite finora non è stata trovata nel cretaceo della Liguria e della Toscana ove, specialmente nei dintorni di Firenze, già si raccolsero nella pietraforte numerosi esemplari di più specie di ammoniti, Turriliti, Inocerami e altri fossili del cretaceo superiore. Nel versante adriatico il frammento di ammonite costituito da ossido di manganese, trovato in mezzo alle argille scagliose di Cà di Panico presso ripa Canea sulla Marecchia, conservato nel Museo d' Imola, ed altro citato dal De Stefani nelle argille scagliose d' Urbino, sono i soli esemplari che si possono riferire con certezza all' *Acanthoceras Mantelli,* Sow. (1). Nell' Italia meridionale l' *Acanthoceras Mantelli* tipico e talune sue varietà furono raccolte dal Seguenza nelle argille scagliose cenomaniane di Contrada S. Giorgio sotto Brancaleone e due esemplari ne trovò a Ferruzzano, contrada Guttà, sempre nella provincia di Reggio. In Sicilia un frammento di adulto del citato *Acanthoceras* fu trovato a Contrada Magliardo, territorio di Barcellona, e il prof. Saverio Ciofalo ne raccolse due frammenti a Scillato presso Caltavuturo (2).

Un bellissimo esemplare ne ho raccolto nello scorso anno nella Scaglia biancastra di Valecchia in Valpolicella (3).

A questo punto, prima di proseguire, dirò ancora due parole sulle Ammoniti dei dintorni di Porretta già pubblicate nei volumi di questa Accademia insieme ad altri resti di fossili cretacei raccolti in mezzo alle argille scagliose.

Nella già ricordata Memoria " *Il macigno di Porretta e le rocce a Globigerine* „ dopo aver fatto la storia dell' esemplare di arenaria, *poco diversa dall' ordinaria pietraforte*, raccolto nel 1873 nel podere Fradetto poco distante dalla stazione di Porretta, accennai i dubbi insorti riguardo alla determinazione della specie alla quale erano da riferirsi le diverse impronte di ammoniti che si vedono in quel saggio importantissimo.

Dopo avere esposto la mia prima impressione per la quale aveva trovato stretti rapporti fra le ammoniti del Fradetto e talune del *Pläner* di Boemia, non potendo allora, per mancanza di alcuni libri e mezzi di confronto, risolvere la quistione, ne venni alla conclusione che dagli esemplari raccolti in mezzo alle argille scagliose non fosse ancora possibile di trarre vantaggio per accertare la esistenza di taluni piani più o meno antichi nell' apennino settentrionale. Tornato ad occuparmi del cretaceo, non trascurai i pochi cefalopodi della pietraforte e rocce concomi-

(1) Scarabelli G. — Descrizione della Carta geologica del versante settentrionale dell' Apennino fra il Montone e la Foglia; p. 23. Forlì 1880.

De Stefani C. — La Creta superiore dell' Apennino settentrionale. *Resoconto R. Accademia dei Lincei* 1883.

(2) Seguenza G. — Studî geologici e paleontologici sul Cretaceo medio dell' Italia meridionale. Atti della R. Accademia del Lincei. Serie 3ª, Vol. XII, p. 109. Roma, 1882.

(3) Capellini G. — Il Chelonio veronese *(Protosphargis veronensis)*. Atti della R. Accad. dei Lincei. Serie 3ª, Vol. XVIII. Roma 1884.

tanti ed ebbi a convincermi che le ammoniti del Fradetto, (V. Memoria citata Tavola I, Fig. 2) potessero riferirsi all' *Ammonites Neptuni,* Geinitz (1), specie propria del Turoniano e più particolarmente degli strati a *Scaphites* (Scaphiten-Pläner, Scaphiten-Schichten) o zona a *Heteroceras Reussianum* e *Spondylus spinosus.*

L' esemplare trovato dal dott. A. Lorenzini in un frammento di calcare argilloso in mezzo alle argille scagliose di Rio muro (Mem. cit. Tav. I Fig. 4) sebbene mal conservato parmi si possa ravvicinare alla *Schloembachia Goupiliana,* d'Orb., che trovasi pure nella stessa zona nella quale si incontra l' *Am. Neptuni.* Di tal guisa le ammoniti porrettane verrebbero a confermare quanto altra volta accennava per l' età di una parte delle rocce cretacee dell' Apennino, quando per la scoperta degli Ippuriti nella valle del Cervaro in una arenaria avente rapporto con quelle della pietraforte, sostenni che *almèno una parte delle argille scagliose e della pietraforte* corrispondeva al Turoniano (2).

Gli scarsi e mal conservati avanzi di altri fossili cretacei finora disgraziatamente raccolti quasi erratici in mezzo alle così dette argille scagliose, appoggiano grandemente queste vedute; e se, nella speranza di nuove scoperte non credessi di dovere aggiornare particolari notizie intorno ad essi, più a lungo e più convenientemente, fin d' ora, mi intratterei su questo argomento.

Non posso però passare sotto silenzio che, non trovando possibile di riferire all' *Inoceramus Cripsii* tutti gli esemplari trovati in Toscana e nell' Emilia, e tanto meno essendo disposto ad ammettere che vi siano Inocerami eocenici e perfino miocenici, come taluni si mostrarono dispostissimi ad accettare, portai di nuovo tutta la mia attenzione sopra gli esemplari che ho potuto riunire nel nostro museo geologico (e che alcuni citarono e giudicarono senza averli mai visti neppure attraverso i vetri degli scaffali); e con nuove ricerche nei dintorni di Montese d' onde finora ne ebbi il maggior numero, procurai di chiarire anche questa quistione e di trovare il bandolo fra il *Flysch cretaceo* e il *Flysch eocenico.*

Dopo aver fatto disegnare con ogni cura i migliori esemplari, mi rivolsi a quella eminente autorità (in fatto di Inocerami e altri fossili cretacei) che è il prof. Schluter di Bonn e gli esposi i miei dubbi, accennandogli come e perchè io riteneva che gli Inocerami di Montese potessero riferirsi all' *Inoceramus cancellatus,* Gold.; *In. lobatus,* Münst.

Qualche frammento mi aveva fatto sospettare che potesse trattarsi di varietà dell' *Inoceramus cardissoides* e, soltanto per l' Inoceramo trovato da Mortillet nella valle dell' Idice e da me finora ritenuto da confrontare coll' *In. Brongniarti,* espressi il dubbio che potesse essere una delle tante varietà da riferire all' *In. Cripsii* (3).

(1) Schluter Dr. Clemens — Cephalopoden d. Oberen Deutschen Kreide. Palaeontographica Band. XXI § 36 Taf. 11 fig. 1-7. Cassel 1872-76.

(2) Capellini — Ariano e dintorni — Cenni geologici sulle valli dell' Ufita del Calore e del Cervaro. Mem. dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie II. Tom. IX. Bologna 1869.

(3) De-Mortillet G. — Inoceramus et Ammonites dans les argiles scalieuses. Atti della Società Ital. di Scienze Naturali. Vol. V. p. 416. Milano 1864.

Il valente paleontologo dopo aver tutto esaminato, senza dissimularsi la difficoltà di una netta conclusione, ritiene che gli Inocerami di Montese siano da riferirsi al tipo dell' *In. cardissoides* o *subcardissoides* e quindi da considerarsi, almeno provvisoriamente, come varietà di questa piuttostocchè di altra specie. Per l'Inoceramo raccolto nella valle dell'Idice in faccia a Monte Armato, ritiene che neppure esso abbia che fare coll' *Inoceramus Cripsii*; sicchè, per ora manterrò il primo ravvicinamento che del resto non è punto in disaccordo con le scoperte fatte susseguentemente.

Ma dove e come si trovano questi Inocerami che accennano alla porzione inferiore del Senoniano, o forse meglio al passaggio dal Senoniano al Turoniano? Io mi sono recato nuovamente a Montese per fare in proposito le opportune ricerche e, se la cattiva stagione e quindi ancora le molte occupazioni non me lo avessero impedito, avrei speso in quei dintorni tutto il tempo necessario per potere fin d' ora rispondere a tutto adeguatamente.

Intanto, ecco ciò che credo di potere già nettamente affermare:

Il Miocene di Montese, che qui non starò ad analizzare nè dal punto di vista stratigrafico nè dal lato della sua ricca e importantissima fauna, riposa direttamente sopra il terreno delle argille scagliose, secondo la denominazione portata in uso dal Bianconi, ossia uno di quei miscugli di rocce spezzate, sconvolte, alterate chimicamente e modificate da azioni meccaniche, dei quali non solo nell'Emilia ma in parecchie regioni della nostra penisola e in Sicilia (per limitarci all' Italia) si hanno esempi per rocce d' ordinario cretacee, talvolta però in parte eoceniche e perfino più recenti (1).

Cercando e ricercando fra Montese, S. Martino e il Salto, d' onde sapeva essere provenuti alcuni degli esemplari dei ricordati Inocerami fui abbastanza fortunato di poter raccogliere gran parte di quei fossili che più volte furono notati nel cretaceo superiore della Toscana e di altre regioni; se avessi avuto agio di scendere fino al Panaro io non dubito che avrei trovato anche gli Inocerami i quali non devono essere punto rari quando si giunga a scoprirli in posto nelle rocce

(1) Il terreno delle argille scagliose sotto Montese comincia in alto con argille scagliose varicolori che ricordano quelle superiori di Paderno; vi si incontrano calcari argillosi con fucoidi cretacee e rocce argillose intercalate le quali danno luogo alle argille scagliose propriamente dette con abbondanti efflorescenze saline, come a Paderno, sotto Monte Veglio e altrove, vi ha un poco di arragonite, manca il gesso, vi sono incrostazioni di manganese. Scendendo verso il Rio le argille cambiano aspetto per la natura diversa degli elementi litologici che vi si associano; diventano grigiastre, abbondano di rottami di rocce arenacee e calcaree con molti avanzi di fossili. La distinzione fra le argille superiori varicolori e queste grigiastre è ben marcata al poggetto sul quale vi ha la casetta di Doccia. Questo terreno delle argille scagliose inferiori dipende da un complesso di rocce calcaree, arenacee e marnose delle quali un lembo tuttavia in posto si ha nel poggetto di Doccia. Le rocce cretacee del poggetto di Doccia sono ancora ben stratificate e se ne possono apprezzare le intercalazioni dei diversi elementi litologici. In esse si possono raccogliere bellissimi Nemertiliti, eleganti *Palaeodyction*, fucoidi cretacee e parecchie di quelle impronte indecifrabili che sono però caratteristiche del cretaceo superiore dell' Apennino e del *Grès de Celles*. Evidentemente è di questo complesso che si devono trovare gli strati a Inocerami dai quali provennero gli esemplari raccolti nel Rio; però di questi io non ebbi la sorte di trovar alcun frammento.

che li contengono. Piccoli eleganti *Palaeodictyon*, fucoidi e vere tracce di vermi come si trovano nelle rocce indubbiamente cretacee della Liguria e della Toscana e come ne ho osservato e raccolto di identiche nel cretaceo superiore dei Pirenei che ha tanti rapporti con questo nostro cretaceo ancora abbastanza confuso nell' Apennino si incontrano con qualche frequenza.

Evidentemente quanto raccoglieva non era stato trasportato, e agevole mi fu di convincermene quando, dopo avere esplorato porzioni di strati non ancora del tutto frantumati e sconvolti, a poco a poco riescii a trovare una porzione abbastanza notevole di quelle rocce tuttavia in posto e ben coordinate con ciò che le ricopriva e con quanto vi si trova alla base. In queste rocce in posto ritrovai i fossili stessi che aveva raccolto a poca distanza in rocce identiche sconvolte e nell' insieme azzarderei di affermare che non si abbia a trovare differenza alcuna fra quelle rocce a fucoidi, a nemertiliti, a geroglifici d' ogni maniera e l' arenaria di Celles (*Grès de Celles*) e le rocce analoghe cretacee di Soueix e altre località ben note a quanti conoscono qualche cosa della geologia dei Pirenei (1).

(1) Per ciò che riguarda i fossili del *Grès de Celles*, oltre alcuni importanti esemplari da me raccolti nei dintorni di Foix ed altri che mi furono favoriti dal prof. Lacvivier nell' autunno del 1882, ebbi in comunicazione dal prof. Hébert quanto di meglio vi ha nelle collezioni della Sorbonne. Dall'esame di quelli esemplari e dai confronti che ne ho istituito con quanto abbiamo in Italia, ecco cosa credo importante di rilevare in questa circostanza :

Le rocce di Soueix con fucoidi, sono identiche alle rocce cretacee a fucoidi di Vezzano, Ponte a Sieve, Montese e altre località. Vi ho notato caratteristico il *Fucoides intricatus* (tipico) il *F. Targionii* ed alcune altre fucoidi che ho osservato anche a Vezzano come forme caratteristiche del cretaceo *mai trovate nel vero eocene*. A Soueix vi hanno anche esemplari del *Gleichenophycus granulosus* Mass. identici a quelli di Pennabilli e ad altri da me raccolti a Granaglione e a Mosciano nelle rocce cretacee sottoposte al nummulitico.

Presso Foix (Ariége) in una roccia identica alla arenaria marnosa, fina, cretacea di Vezzano vi hanno belli esemplari di *Nemertilites Strozzii* da potersi scambiare con quelli raccolti a Vezzano, Granaglione e Montese. A St. Paul (Ariège) il *grès de Celles* si potrebbe addirittura identificare litologicamente con la arenaria a Inocerami di Montese e, insieme ad altre impronte, vi ha il solito *Nemertilites Strozzii*.

A Rébénac in una arenaria micacea simile a quella del cretaceo superiore dell' Apennino, vi hanno impronte di Nemertiliti che ricordano quelle raccolte dall' Ing. Sieben insieme ad Inocerami nelle vicinanze di Pistoia.

L' arenaria di Rébénac (*grès de Rébénac*) è associata a marne schistose e trovasi fra il calcare a *Hippurites cornuvaccinum* e il calcare di Bidart (*) ; il prof. Hébert non esita a considerarla come equivalente del *Grès de Celles*.

A Bidart poi insieme a rocce che ricordano decisamente le rocce cretacee di Vezzano, ve ne hanno altre che fanno pensare a certe varietà di mollassa marnosa, alla base del miocene di Paderno, e che ho riscontrato anche al Malandrone e sotto Bombiana. La roccia è una specie di mollassa marnosa grigio-chiara e contiene belli esemplari di *Taonourus flabelliformis?* come ne ho trovato nelle località ora ricordate ; inoltre in una roccia di Bidart, che ricorda anche un poco le mollasse marnose di Monte Venere, vi ho notato il *Fucoides Targionii* var. *arbuscula minor* con esemplari analoghi ad altri da me raccolti fino dal 1862 a Montevenere nel Bolognese, e osservati in altre località in rocce che forse potrebbero essere eoceniche e che certamente sono più recenti della vera arenaria di Celles, come si vede anche a Rébénac.

Io azzarderei quasi di concludere che il vero *Fucoides intricatus*, il vero *Nemertilites Strozzii*,

(*) Hébert Ed. — Recherches sur la craie supérieure du versant septentrional des Pyrénées. *Comptes-rendus des séances de l'Acad. des Sciences.* T. XCI. 8 nov. 1880.

La posizione di quelle rocce al disopra del Turoniano e sottostanti non solo all' Eocene il meglio caratterizzato ma eziandio al Garumniano di Leymerie, riconosciuto per Daniano, non permette di dubitare del loro riferimento al Senoniano. Ma questo gruppo di rocce arenacee, calcareo-marnose, argillose, le quali una volta buttate sossopra, tenendo conto dell' elemento predominante son dette senza altro argille scagliose, non sono ancora i veri strati a Inocerami benchè, a mio avviso, ne debbano far parte e soltanto si debba ritenere che quei fossili si trovino un poco più in basso. Quando si tenga conto delle indicazioni fornite da alcuni che trovarono, senza cercarli, discreti esemplari di Inocerami, si capisce che con un poco di pazienza si riescirà a scoprirne qualche interessante giacimento; intanto prima di abbandonare i dintorni di Montese ed il cretaceo, stimo conveniente di aggiungere in proposito altre notizie.

Inviando al prof. Schluter un esemplare della mia Memoria col titolo: „ *Il macigno di Porretta e le rocce a Globigerine* „ accanto alla figura 1, Tav. I, nella quale è rappresentata una interessante impronta trovata pure nei dintorni di Montese, da me già riferita al genere *Hamites*, scrissi: *Hamites?* oder *Toxoceras??* e a questo proposito l' egregio professore mi espose le sue vedute; ma la quistione non si potrà risolvere senza migliori esemplari.

A Montese potei acquistare anche un bellissimo dente di *Ptychodus*, il quale sebbene presenti alcuni caratteri del *Pt. decurrens* meglio corrisponde a una delle tante forme del *Pt. polygyrus,* Agass.

L' esemplare fu trovato nelle argille scagliose di Ca' di Mattiozzo, fra Maserna e Monte Specchio, il suo stato di conservazione ricorda i due denti della stessa specie raccolti dal dott. Carli in un pezzo di pietraforte nella valle del Santerno presso Fiorenzuola ed ora al museo di Firenze. Anche questo fossile viene in appoggio della provenienza di quelle masse argillose da rocce cretacee, probabilmente dello stesso piano delle rocce a Inocerami.

Ebbi poi per gentilezza del signor ing. Burchi, due esemplari di Inoceramo da esso raccolti presso Cassellano e ritengo che fra questa località e San Martino si finirà col trovare in posto anche questi fossili i quali serviranno di guida per un più esatto ordinamento cronologico delle rocce dei dintorni di Montese.

E qui, per ora, vorrei far punto per quel che riguarda il cretaceo del quale nel versante adriatico dell' apennino settentrionale il più notevole rappresentante si trova in quel complesso di rocce sconvolte il quale, come già ho accennato, da una delle forme litologiche predominanti fu detto terreno delle Argille scagliose.

Ma poichè appunto in più circostanze ho avuto occasione di parlare di argille scagliose, esponendo quale fosse il mio modo di vedere intorno alla loro origine

il *Gleychenophycus*, il piccolo *Taonourus* trovato anche a Pennabilli, Granaglione, Mosciano, Porretta, sono fossili caratteristici del cretaceo che forse nessuno riescirà a trovare nel vero eocene. Nelle rocce eoceniche vi ha una serie di impronte analoghe non identiche; l' errore dipende dal confondere insieme troppo sovente il Flysch cretaceo con il Flysch eocenico.

e come certamente una parte di esse si avessero a ritenere cretacee ; così senza dilungarmi accennerò che i dispareri, a mio avviso, dipendono da limitate osservazioni, da non esatta interpretazione del valore che si è inteso di dare a taluni vocaboli e sopratutto dall' aver pensato che si potesse attribuire valore cronologico ad una forma litologica o a ciò che accennava a locali modificazioni di un complesso di forme lilotogiche. Il prof. Seguenza nel suo recente lavoro sul Cretaceo, già sopra ricordato, parlando delle argille scagliose della Calabria e della Sicilia, mette in evidenza che vi hanno argille così dette scagliose nel Cretaceo a cominciare dal Cenomaniano; ma insiste, con ragione, che ve ne hanno altresì di riferibili all' eocene, all' oligocene ed anche al miocene inferiore. Il Seguenza nota taluni caratteri che possono servire a distinguere cronologicamente le diverse argille scagliose, e sono lieto di poter dichiarare che quanto egli scrive a tal riguardo merita la maggiore attenzione da parte dei geologi e mi ricorda benissimo quanto io stesso ebbi la opportunità di osservare nella circostanza di una escursione in Calabria e in Sicilia nel 1880 (1).

Il desiderio di verificare il giacimento dell' Ammonite raccolta dal sig. Farneti avendomi condotto sulle rive del Dardagna, ne approfittai per esaminare quella stupenda sezione che sulla sinistra del fiume costituisce *la Riva* propriamente detta e si innalza a Capel Buso fino a m. 1155 sul livello del mare, mentre al livello del fiume presso Cà di Julio, si hanno circa m. 590.

Il signor Farneti aveva osservato, nel luogo detto Scalette, una roccia con piccoli foraminiferi che esso sospettava fossero nummuliti, e su di essa attirò la mia attenzione. Recatomi sul posto e cominciando a studiare le rocce della Riva un poco a nord-est del confluente del Dardagna col Rio di Bordini, sopra un gruppetto di case dette Corte, trovai un insieme di rocce, nelle quali dapprima credetti di riconoscere, almeno in parte, le rocce a Globigerine così bene sviluppate alla Tana della Caprina sulla destra del Reno presso Porretta, e altrove.

Se non che guardando più attentamente, mi accorsi che qui si trattava d' altro complesso litologico e, a circa 20 metri sul livello del fiume, notai una specie di marna compatta bigia, analoga al così detto bisciaro delle Marche, del Casentino e di altre località.

In mezzo a questa roccia e precisamente a m. 26 dalla sua base trovasi intercalato uno strato di calcare granulare, che a poco a poco diventa più grossolano e termina in una brecciolina, che ricorda le ordinarie brecciole nummulitiche.

Queste rocce calcaree, un poco marnose, sono costituite in grandissima parte da Orbitoidi e nelle superficie corrose dagli agenti atmosferici si scorgono esemplari di questi foraminiferi perfettamente determinabili, briozoi, frammenti di pettini, frammenti di piccole ostriche, qualche dente di pesce. In complesso queste rocce fossilifere non hanno ivi più di cinquanta centimetri di grossezza.

(1) Seguenza G. — Studî geologici e paleontologici sul Cretaceo medio dell' Italia meridionale. Atti della R. Accademia dei Lincei. Serie 3ª, Vol. XII, p. 77 a 98. Roma 1882.

Superiormente vi ha uno straterello di calcare compatto, poscia per circa sette metri di potenza localmente, sono marne compatte sormontate da arenarie in strati piuttosto sottili. A circa tre metri dalla base delle arenarie vi ha uno straterello con superficie ricoperta da impronte vermiformi diverse, che bene furono indicate col nome di geroglifici, e quindi continua l' arenaria con resti di vegetali carbonizzati. Comincia poscia una serie di arenarie schistose a straterelli sottilissimi, i quali costituiscono dei complessi spesso contorti in mille guise e intercalati da complessi di straterelli più marnosi. A circa 725 metri sul livello del mare si trova una intercalazione di marna compatta analoga alla precedente, e della potenza di 7 a 8 metri; e questa è sormontata da due strati principali di arenaria, i quali per la loro uniforme grossezza e compatezza, ho potuto seguire facilmente lungo il tratto della Riva da me esplorata dalle vicinanze di Rocca Corneta fino di faccia a Poggiolo Forato.

Prima di continuare la mia esplorazione della Riva sopra le Scalette fino alla cima di Capel Buso, mi recai appunto a Poggiolo Forato e quella località mi servì di chiave per rendermi conto dell' insieme del gruppo litologico col quale aveva che fare. Infatti sempre sulla riva sinistra del Dardagna di faccia a Poggiolo Forato le arenarie in sottili straterelli, poc' anzi ricordate, potendosi separare in lastre abbastanza grandi e regolari sono scavate e utilizzate come pietre tegolari; ed arrampicandomi a 50 metri circa sul livello del fiume per esaminare una di dette cave, e ricercare d' onde provenissero grandi porzioni delle rocce a orbitoidi, osservate nel letto del fiume, trovai che la roccia marnosa interposta fra le sottili arenarie in basso e i grossi strati in alto, nella sua porzione superiore contiene una notevole quantità di bellissime fucoidi, le quali, in complesso, corrispondono ad una parte dei tipi più caratteristici del Flysch svizzero, e si identificano tutte quante con le fucoidi che riempiono una roccia marnosa analoga, associata a rocce con orbitoidi e piccole nummuliti presso Termini Imerese (1).

Nella marna superiore al piano delle fucoidi e sottostante ai due strati principali di arenaria che costituiscono un orizzonte facile a ritrovare, vi hanno di nuovo straterelli del calcare a orbitoidi e piccole nummuliti striate, briozoi, radioli di echini, frammenti di pettini e denti di pesci. La cava di faccia a Poggiol Forato si trova a circa m. 890 sul livello del mare, e il complesso delle rocce a orbitoidi che ho notato alle Scalette e riscontrato di faccia a Poggiol Forato, continuando sempre verso sud si innalza fino a m. 1339 al cupolino di Scaffaiolo, d' onde ho avuto saggi del calcare a orbitoidi, raccolti dal dott. Lorenzini (2).

(1) Ciofalo S. — Cenni sul terreno nummulitico dei dintorni di Termini Imerese. Annuario della Società dei Naturalisti in Modena. Serie II, anno IX. Modena 1875.

(2) Questa roccia a orbitoidi, identica a quella da me trovata a Granaglione fino dal 1879, fu ritenuta dal Pantanelli per vero calcare nummulitico e il solo trovato nel Bolognese. Infatti nella nota col titolo: *Sezioni geologiche nell'Apennino modenese e reggiano.* (Bollettino del R. Comitato geol. d'Italia, Vol. XIV, pag. 200, Roma 1883) così si espresse: *Rocce nummulitiche vere e proprie non ne conosco che del lago Scaffajolo* (Bologna, Bombicci) *e del Saltello.* Il Pantanelli

Passando nel versante toscano dell'Apennino le stesse rocce a orbitoidi e piccole nummuliti si trovano a Sant' Anna presso Pistoia e a Luviciana nelle vicinanze di Cantagallo fra Pracchia e Barberino, come ho rilevato da un saggio di roccia che mi fu recato dal dott. M. Canavari nell' autunno dello scorso anno.

Fra le rocce a fucoidi che accompagnano il calcare a orbitoidi e nummuliti di contrada Patara presso Termini Imerese e quelle di Poggiolo forato vi ha identità assoluta pei fossili e pei caratteri litologici; e le marne a orbitoidi di Vallone tre pietre, pure nei dintorni di Termini Imerese, contengono anch'esse abbondantissime ma sciolte le stesse orbitoidi che si trovano a Patara e nel calcare della riva del Dardagna (1).

Potrei citare molti altri punti da raccordare con questa località; ma mi limiterò ad accennare che nell'Apennino settentrionale queste rocce furono riconosciute in più luoghi dal Taramelli il quale giustamente le riferì all' orizzonte di Priabona (2).

In una seconda escursione ho voluto verificare se al disopra dei due grossi strati di macigno che ho già più volte ricordati vi fossero altri orizzonti fossiliferi; convinto della corrispondenza di queste rocce a orbitoidi con quelle del *gruppo di Priabona* (3) e incoraggiato dalla recente constatazione di veri strati a *Clavulina Szaboi* negli Euganei (4) sperava di imbattermi in strati marnosi nei quali oltre la *Clavulina Szaboi* avrei incontrato la ricca fauna microscopica che d' ordinario l'accompagna. Se non che avendo ripreso l'esame della sezione naturale che si presenta alle Scalette e di là essendomi arrampicato a poco a poco, e non senza qualche pericolo, fino alla cresta della Ripa e precisamente fino a Capel Buso (m. 1155), nulla trovai di nuovo o di ben interessante; e soltanto ebbi campo di esaminare più da vicino alcune delle pieghe e dei contorcimenti che questo gruppo di rocce presenta frequentissime e che si possono dire esserne quasi la caratteristica.

Noterò qui che in uno schisto marnoso scuro a circa m. 950 il sig. Farneti

quindi non tenne conto dei rapporti anzi della identità di quella roccia con il calcare a orbitoidi e piccole nummuliti di Granaglione che altra volta ho dimostrato corrispondente al calcare screziato con nummuliti e orbitoidi dei dintorni di Pistoia. — Capellini *Sul calcare screziato con foraminifere dei dintorni di Porretta.* Rendiconto dell' Accademia delle Scienze di Bologna, sessione 6 nov. 1879. — Mortillet G. *Note sur le Crétacé et le Nummulitique des environs de Pistoia.* Atti della Soc. Ital. di Scienze Naturali in Milano, Vol. III, Milano 1861.

(1) Taramelli — Sopra due giacimenti nummulitici dell'Apennino Pavese. Rendiconti del R. Istituto Lombardo. Serie II. Vol. XV. Milano 1832.

(2) Nel giugno del 1880 facendo escursioni nei dintorni di Termini Imerese in compagnia del prof. S. Ciofalo e del Comm. Giordano ebbi la opportunità di raccogliere bellissimi esemplari di fossili e rocce del giurese, del cretaceo, dell' eocene e del miocene che, in parte, mi hanno servito per confronti con le rocce a orbitoidi e a globigerine del Bolognese.

(3) Adottando la espressione *gruppo di Priabona* ho inteso di uniformarmi alla nomenclatura del Suess nel suo classico lavoro sui depositi terziari del Vicentino; quindi si deve intendere che: *gruppo di Priabona* suoni lo stesso che *serie di Priabona* o *strati di Priabona.*

(4) Szabò I. — A Clavulina Szabòi-Rétegek az Euganéak és a Tangeri Alpok Területén ecc. Budapest 1883.

mi fece osservare bellissimi cristalli cubici di pirite i quali però sembrano limitati a una località assai ristretta d' onde provennero anche gli esemplari procurati al museo mineralogico.

Le numerose sezioni delle diverse rocce a orbitoidi raccolte alle Scalette e a Poggiolo forato, mi permisero di constatare in esse la presenza di piccole nummuliti di globigerine e di parecchi altri fossili che forniranno larga messe per chi in seguito si occuperà di farne uno studio speciale; però tanto nelle sezioni quanto sulle superficie erose non mi riescì trovare, almeno fin ora, un solo esemplare della *Serpula spirulaea* la quale è indicata come il fossile caratteristico e più abbondante nel *gruppo di Priabona*. Neppure della *Clavulina Szaboi* aveva avuto la fortuna di scorgere un solo esemplare nelle sezioni già da me eseguite e ciò mi teneva tuttavia sospeso e quasi non azzardava di pronunziarmi sulla esatta corrispondenza del complesso delle rocce della Riva del Dardagna con il *gruppo di Priabona*.

Per le orbitoidi aveva ben potuto constatare la presenza delle specie le più comuni a questo gruppo: *Orbitoides papyracea*, Boubée; *O. aspera*, Gümbel; *O. stellata*, d'Arch.; ma questi ed altri fossili appunto sono comuni tanto al gruppo di Priabona quanto agli strati di Kressenberg; e ripeto che la mancanza della caratteristica *Serpula spirulaea*, e l' avere altra volta giudicato più antico il calcare a orbitoidi di Granaglione, mi consigliavano a non affrettare una decisione.

Finalmente presi come suol dirsi il mio partito e, tenuto conto di un complesso di circostanze, mi parve di non dover più dubitare sulla corrispondenza di quelle rocce a orbitoidi e piccole nummuliti striate col *gruppo di Priabona* (Strati a *Clavulina Szaboi* di Hantken); e che forse nel complesso degli strati superiori si avesse anche un rappresentante parziale del gruppo di Marostica distinto dal Suess (1), gruppo del quale fanno parte gli strati di Laverda che corrispondono perfettamente al Flysch eocenico superiore o oligocenico inferiore in parte.

In ogni modo, per rassicurarmi in quistione tanto importante, ne scrissi apertamente al mio amico e collega prof. Hantken, inviandogli in pari tempo parecchie sezioni di rocce ed una serie di tipi principali di esse da poterne all' uopo cavare altre sezioni.

Il prof. Hantken confermando le mie considerazioni cronologiche e stratigrafiche mi segnalò altri esempi della mancanza della *Serpula spirulaea* e nelle nuove sezioni da esso fatte ebbe la fortuna di scoprire anche una *Clavulina Szaboi* della quale mi rimise l' esemplare.

Trattandosi di cosa di tanta importanza per la geologia dell' Apennino dell' Emilia e di un giudizio così autorevole come è quello del prof. Hantken, credo opportuno di trascrivere la sua lettera del 15 Marzo scorso.

(1) Suess E. — Sur la structure des dépôts tertiaires du Vicentin. Atti della Società Italiana di Scienze naturali. Vol. XI. Milano, 1869.

„ Budapest, 15 mars 1884.

„ *Monsieur et cher Collègue*

„ En accusant reception de votre envoi des coupes minces et des échantillons „ de roches, je m' empresse de vous en remercier. J' ai examiné les coupes „ minces et les roches que vous avez bien voulu m' envoyer, et en consequence „ de cet examen *je partage entierement votre opinion que ces couches correspondent* „ *aux couches de Priabona.*

„ J' y ai trouvé outre les Orbitoides des coupes de nummulites striés qui me „ rappellent les nummulites petites qui se trouvent dans les couches à Orbitoides „ des environs de Budapest.

„ J' ai trouvé dans vos coupes des globigerines qui se trouvent aussi dans „ les couches de Priabona. Les Orbitoides sont, comme vous l' avez observé, les „ mêmes que dans les couches de Priabona.

„ J' ai fait faire encore quelques coupes minces des roches que vous m' avez „ envoyé. Dans une de ces coupes j' ai trouvé une coupe qui corresponde com- „ plétement à la coupe de la *Clavulina Szaboi.* Je crois que cela vous interessera „ beaucoup et je m' empresse de vous envoyer cette coupe.

„ On peut donc bien constater que vos couches à Orbitoides correspondent „ aux couches de Priabona.

„ Quant à la *Serpula spirulaea* elle se trouve en Hongrie quelques fois dans le „ couches marneuses à *Clavulina Szaboi.* Dans les calcaires à *Orbitoides papyracea* „ des environs de Bude elle est extremement rare. Jusq' ici nous n' en avons „ trouvé qu' un exemplaire. Dans le Bakony la *Serpula spirulaea* se trouve aussi „ dans des couches plus anciennes „.

Dopo ciò resta indiscutibilmente provato che la maggior parte delle rocce associate al vero macigno nell' Apennino dell' Emilia, non sono più antiche degli strati di Orbitoidi di Priabona, i quali si trovano invece quasi alla base di un complesso di rocce che in gran parte sono da ritenersi anche più recenti.

I rapporti fra questo gruppo (secondo il Suess) ed il cretaceo superiore rappresentato da un complesso di rocce sconvolte e modificate prevalentemente argillose e a struttura scagliosa, sono pure evidenti sulle rive del Dardagna e in più altri luoghi dell' Emilia ove si verifica un hiatus fra ciò che rappresenta il Senoniano inferiore e qualche piano ancora più antico e l' Eocene affatto superiore per una gran parte dei geologi, Oligocene inferiore per coloro che ritengono doversi mantenere questo gruppo distinto da Beyrich come una divisione del terziario antico (1).

Non volendo per ora entrare in troppe particolarità, e ritenendo necessario che

(1) Le rocce a Globigerine dei dintorni di Porretta e delle quali altre volte accennai i rapporti stratigrafici con le rocce dell' eocene superiore di Corvella, devono coordinarsi con questo gruppo ed è sperabile che presto o tardi anche delle rocce oligoceniche e delle strettamente mioceceniche del Bolognese si possa ricostituire una serie ben ordinata. V. *Capellini.* Il macigno di Porretta e le rocce a Globigerine. Mem dell' Acc. delle Scienze. Serie IV, T. II, p. 189. Bologna, 1880.

anzitutto qualcuno si occupi di distinguere e riconoscere i numerosi piccoli fossili che si trovano nelle rocce a Orbitoidi, piccole Nummuliti, *Clavulina Szaboi,* Globigerine, Briozoi ecc., della Riva del Dardagna, del Cupolino di Scaffaiolo, di Granaglione e di tante altre località ove si troveranno di lembi di questo gruppo di cui ormai è ben chiarita la età, parmi che si possano frattanto formulare le seguenti conclusioni:

Nell' Apennino settentrionale e più particolarmente in quello dell' Emilia, vi hanno arenarie, calcari marnosi, calcari silicei, argille galestrine e scagliose che costituiscono un complesso litologico analogo al vero Flysch eocenico superiore alpino, ma che pei fossili (i quali sebbene rarissimi pure vi si incontrano) devesi ritenere come rappresentante del Cretaceo superiore.

Questo complesso d' ordinario nell' Emilia si presenta sconvolto, profondamente modificato da azioni chimiche e meccaniche e ridotto a masse prevalentemente argillose con frattura scagliosa.

Il Bianconi lo disse *terreno delle argille scagliose*, e in una lettera indirizzatami pochi mesi prima della sua morte e che porta la data 22 giugno 1878, sapendo che io era sulle mosse per recarmi a Parigi, così mi scriveva: . . . . . „ Ho veduto le belle osservazioni di Daubrée sugli effetti del calore „ e delle azioni intestine nelle rocce specialmente argillose. Ah se egli conoscesse „ le nostre argille (1) (intendeva parlare delle argille scagliose) come vedrebbe „ verificarsi le sue deduzioni, e quanti nuovi fatti vi aggiungerebbe! Specialmente „ vi vedrebbe in tutta la sua ampiezza il fenomeno dello strisciamento e dei liscioni „ che caratterizza quelle argille e le rocce incluse „.

Nella valle dell' Idice, nei dintorni di Porretta sulla destra del Reno, presso Rocca Corneta sulla destra del Dardagna, fra Montese, S. Martino, Salto e in più altri luoghi nella valle del Panaro, si raccolsero Ammoniti ed altri cefalopodi cretacei, Inocerami, avanzi di pesci, Nemertiliti, impronte singolari (geroglifici), ma che si possono dire caratteristiche del cretaceo superiore, e numerose fucoidi le quali ben studiate non si possono confondere con le simili che si trovano nel Flysch eocenico superiore o oligocenico.

Uno studio accurato di tutti questi fossili induce nella convinzione che le rocce nelle quali si incontrano, e per conseguenza quelle argille scagliose in mezzo alle quali si trovano gli avanzi di dette rocce siano da riferirsi al Senoniano inferiore o Cogniaciano, in parte ancora al Turoniano e forse per piccola porzione ancora al Cenomaniano. Sono importanti i confronti che si possono fare fra il *grès de Celles,* il *grès de Rébénac* e il calcare di Bidart nei Pirenei e il cretaceo superiore dell' Apennino settentrionale; se però una parte notevole del terreno delle argille

(1) Il Bianconi non sapeva che il Daubrée aveva studiato in mia compagnia le argille scagliose di Monte Paderno, e quelle dei dintorni di Porretta, e che ci eravamo trovati perfettamente d'accordo intorno al modo di interpretarne la origine. Il prof. G. Bianconi morì il 18 ottobre 1878.

scagliose è da ritenersi corrispondente al Cretaceo superiore ciò non implica che non vi siano anche argille scagliose più recenti.

L' eocene inferiore e l' eocene medio, mancano nel Bolognese e non sono ancora stati scoperti nell' Apennino settentrionale; al Cretaceo superiore, succede direttamente l' eocene superiore o Oligocene inferiore.

Il complesso principale di calcari marnosi, marne frammentarie, argille schistose ricche di fucoidi caratteristiche, argille galestrine e talvolta scagliose, arenarie in lastre sottili con impronte di vermi, con tracce apparentemente determinate da movimenti ondosi con alcuni strati più potenti di arenaria (vero macigno) che costituisce la parte principale dell' Apennino, ma che più raramente dell' analogo complesso cretaceo si presenta sconvolto e modificato, spetta all' Eocene superiore o Oligocene inferiore.

Le rocce calcareo-marnose a Orbitoidi, con piccole nummuliti striate, globigerine e altri foraminiferi, briozoi, resti di echini, frammenti di pettini, denti di pesci ecc., provano ad evidenza che questo complesso corrisponde al *gruppo di Priabona* di Suess (strati di Priabona, serie di Priabona). Manca (almeno per ora non l' ho trovata nel Bolognese) la *Serpula spirulaea* caratteristica di questo gruppo, ma eguale mancanza si notò anche a Bakony in Ungheria; vi si trovò invece la non meno caratteristica *Clavulina Szaboi* che per la prima volta viene segnalata nell' Apennino settentrionale.

Nella porzione superiore del complesso molto probabilmente è anche rappresentato in parte il *gruppo di Marostica,* dal quale nel Veneto si sviluppa il Flysch propriamente detto e di cui fa parte il sotto gruppo di Laverda così importante pei fossili che vi si incontrano nella località d' onde trae il nome (1).

Si hanno adunque nell' Apennino dell' Emilia, anzi in gran parte dell' Apennino settentrionale, due complessi di rocce abbastanza somiglianti per quel che riguarda i caratteri empirici, ma essenzialmente diversi per i fossili macroscopici e microscopici.

Questi due complessi possono succedersi direttamente l' uno all' altro senza presentare caratteri differenziali; e in tal caso può accadere che colla vaga indicazione di Flysch vadano insieme confuse rocce cretacee e rocce dell' eocene superiore o oligocene inferiore. La confusione può aver luogo anche più facilmente quando entrambi i complessi sieno stati buttati sossopra, sconvolti e modificati in guisa che sia impossibile di separare ciò che spetti al cretaceo e ciò che si debba riferire al Flysch eocenico.

Nella riunione della Commissione internazionale per l' unificazione della nomenclatura geologica a Zurigo nel settembre 1883 fu già richiamata l' attenzione dei geologi sulla possibilità che anche nelle Alpi svizzere, ove è sviluppa-

(1) Bayan F. — Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. *Bulletin de la Soc. géol. de France.* Deuxième série, T. XXVII, Paris, 1870.

tissimo il Flysch ed è tuttoquanto ritenuto eocenico superiore, vi abbia un Flysch eocenico o oligocenico e un Flysch veramente cretaceo come è stato riconosciuto nelle Alpi bavaresi, nei dintorni di Vienna e altrove, e come fin d'allora riteneva per l' Apennino settentrionale. In presenza poi della grave difficoltà che talvolta si incontra per distinguere ove finisca il Flysch cretaceo e cominci il Flysch eocenico superiore o oligocenico, in seguito a lunga discussione (alla quale presero parte Beyrich, Capellini, Favre, Hébert, Mojsisovics, Neumayr, Renevier) fu adottato all'unanimità che la parola *Flysch* non dovesse figurare nella spiegazione della Carta geologica di Europa (1). Infatti, talvolta le rocce cretacee, anche fossilifere, si trovarono sormontate immediatamente dalle rocce eoceniche superiori o oligoceniche inferiori, pure fossilifere; ed essendo poi le dette rocce state raddrizzate, rovesciate, piegate e ripiegate in mille guise (caso frequentissimo, anzi direi caratteristico, di quei complessi ai quali fu applicato il nome di Flysch) ne venne che localmente si trovarono i calcari a orbitoidi e piccole nummuliti, inferiori agli strati con Inocerami, ed anzi in qualche caso si osservarono le rocce cretacee apparentemente alternanti con le eoceniche. Diligenti ricerche stratigrafiche, però, non possono a meno di chiarire dovunque che queste alternanze non implicano doversi riferire ad uno stesso complesso gli strati cretacei a Inocerami e i calcari a orbitoidi e nummuliti dell' eocene superiore. Ciò che la paleontologia stratigrafica ha constatato quasi dovunque, dovrà verificarsi anche in quei punti limitatissimi nei quali vi hanno apparenze di gravissima eccezione (2).

(1) Compte-rendu des séances de la Commission internationale de nomenclature géologique et du Comité de la Carte géologique de l' Europe tenues à Zurich en Août 1883. pag. 11 à 14. Bologne 1883.

(2) Pei fossili raccolti sparsi o in posto, il Cretaceo superiore nell' Apennino dell'Emilia provvisoriamente potrebbe considerarsi rappresentato in serie discendente, come segue:

Strati a fucoidi, nemertiliti, *Palaeodictyon*, geroglifici diversi, *Ptycodus polygyrus?* (corrispondente al *grès de Celles et Rébénac*).

Strati a *Inocerami* dei dint. di Montese: *In. subcardissoides* e altre sp. corrispondente al Senoniano inferiore Cognaciano; spesso ridotto a terreno di argille scagliose.

Argille scagliose con avanzi di pietraforte e calcari marnosi con Ammoniti (dintorni di Porretta) *A. Neptuni, A. Goupilianus?* inf. alla zona a *Inoceramus Cuvieri*, corrispondente allo Scaphites Pläner ossia Turoniano superiore. Nella valle del Cervaro vi raccolsi l' *Hippurites cornuvaccinum ?*

Argille scagliose grigie con avanzi di calcare siliceo con *Acanthoceras Mantelli*, corrispondente al Cenomaniano, presso Rocca Corneta.

Contoli dis.

Bologna, Lit. G. Wenk

ACANTHOCERAS MANTELLI, Sow.

SULLA

TEORIA DELL' INDUZIONE MAGNETICA

SECONDO

POISSON

MEMORIA

DEL PROF. EUGENIO BELTRAMI

(Letta nella Sessione Ordinaria del 27 Aprile 1884).

La teoria matematica dei fenomeni d' induzione magnetica, data da Poisson, se, per una parte, è stata sempre ed è tuttavia riguardata come uno dei non minori titoli di gloria dell' eminente geometra francese, ha sollevato, per altra parte, obbiezioni gravissime.

Queste obbiezioni sono di due specie diverse. Le une, promosse principalmente dagli sperimentatori, tendono ad infirmare il principio cardinale della teoria ed hanno un reale fondamento nel non perfetto accordo che regna fra i risultati di essa e quelli dell' esperienza. Le altre, promosse invece dai matematici, prescindono dalla questione di principio, e colpiscono i procedimenti di calcolo coi quali Poisson ha dedotte le equazioni d' induzione dalle ipotesi che servono di base alla sua teoria, procedimenti i quali in molti punti sono indubbiamente privi di rigore.

Questi due ordini di questioni non sono punto indipendenti fra di loro, poichè non si può legittimamente parlare di un confronto della teoria coll' esperienza, se prima non sia stato messo in sodo che le formole teoriche adoperate per tale confronto sono la traduzione esatta delle ipotesi che costituiscono la base della teoria.

Rispetto ad una delle più rilevanti divergenze fra la teoria e l' esperienza, cioè rispetto al noto fatto che le leggi teoriche dell' induzione non s' accordano colle vere se non quando le forze inducenti sieno di assai moderata intensità, si può affermare, in base a considerazioni semplicissime (§ 3), indipendenti dalla forma delle equazioni d' induzione ed implicite nell' ipotesi fondamentale, che tale disaccordo esiste veramente, nè potrebbe essere rimosso che da qualche modificazione od aggiunta alla teoria di Poisson. Ma non era nel nostro proposito d' addentrarci in questo delicato argomento, e, prescindendo dall' osservazione testè citata, noi non ci siamo occupati, nel presente scritto, che del logico svolgimento della detta teoria, colla mira di eliminare, od almeno di attenuare, fin dove ci è stato possibile, le obbiezioni che si possono elevare contro i procedimenti d' ordinario seguiti.

In questi procedimenti si fanno intervenire certe supposizioni sulla forma dei

cosidetti elementi magnetici, sulla loro distribuzione e sull' andamento delle forze che essi esercitano gli uni sugli altri, le quali a noi paiono di natura assai disputabile ed incerta. Queste supposizioni non ci sembrano d' altronde avere alcuna diretta dipendenza dal concetto fondamentale della teoria, il quale consiste semplicemente in ciò, che il corpo magnetico indotto sia da assimilarsi ad un ammasso di corpuscoli, di forma e distribuzione totalmente indeterminate, i quali si diportano, rispetto alle azioni magnetiche esterne, come farebbero altrettanti conduttori isolati e primitivamente scarichi, rispetto alle corrispondenti azioni elettriche. A noi è sembrato che, tenendo sempre presente questo solo ed unico concetto (come già accennò a voler fare l' illustre Green, e dietro di lui il compianto Beer, senza insistervi quanto era necessario), si potesse giungere alle equazioni d' induzione, senza altre ipotesi sussidiarie, all' infuori di quelle che si fanno intervenire in tutta la teoria del magnetismo per rendere ad essa applicabili gli ordinarii procedimenti del calcolo differenziale ed integrale, e senza delle quali tale teoria non potrebbe assolutamente tradursi in formole matematiche.

Tale è l' argomento del presente lavoro, nei di cui primi tre §§ abbiamo incominciato collo stabilire alcune proposizioni generali, che discendono direttamente dall' anzidetta analogia fra la teoria del magnetismo indotto e l' elettrostatica. I successivi §§ 4, 5 e 6 sono consacrati alla deduzione delle equazioni fondamentali dell' induzione magnetica. Queste equazioni, quali risultano dal procedimento quì seguito, contengono certe funzioni indeterminate, le quali dipendono dalla natura fisica del corpo indotto, e non possono essere ulteriormente precisate se non in base all' esperienza. Non ostante la presenza di queste funzioni, le equazioni trovate, come si dimostra nei §§ 7, 8 e 9, sono sufficienti alla risoluzione d' ogni problema d' induzione e posseggono altre proprietà del tutto analoghe a quelle delle equazioni più particolari che si sogliono considerare d' ordinario. Gli ultimi cinque §§ sono consacrati alla deduzione d' altre proposizioni generali, le quali scaturiscono da un importante teorema di reciprocità che abbiamo stabilito fin dal principio di questo scritto, e che Kirchhoff aveva già notato nel caso dei corpi isotropi, deducendolo dall' equazione particolare d' induzione, trovata da Poisson per questo caso. La più interessante di queste proposizioni è che esiste, in ogni caso, una funzione la quale ha, rispetto al problema dell' induzione magnetica, lo stesso ufficio e gli stessi caratteri della funzione di Green in elettrostatica, e coincide, nel caso dell' isotropia, con quella che F. Neumann ha denominato *funzione caratteristica*.

Nella deduzione di quest' ultima proprietà, come in parecchie altre parti della presente Memoria, s' incontrano non pochi punti che sarebbero bisognevoli di più rigorosa e più circostanziata indagine. Noi non ci siamo trattenuti sovr' essi, sia per non ampliare di troppo il lavoro, sia perchè in più d' un caso non abbiamo veduto alcuna via per eludere la difficoltà. Ma più pazienti ricerche potranno supplire al difetto di queste, se ad alcuno parrà che l' argomento meriti di essere ulteriormente approfondito nell' indirizzo che quì ci siam provati di seguire.

§ 1.

Consideriamo un sistema di conduttori isolati ed originariamente scarichi, esposti all' induzione di forze elettriche esterne ed alle proprie azioni mutue. Denotiamo con U la funzione potenziale delle forze inducenti e con $u_1, u_2, \cdots u_n$ le funzioni potenziali dei singoli conduttori indotti. Considerando uno qualunque di questi corpi, si ha, per ogni punto della sua superficie e del suo interno, la nota equazione

$$U + u_1 + u_2 + \cdots + u_n = C, \tag{1}$$

dove C è una costante che ha un valore determinato per ciascun corpo in particolare.

La distribuzione indotta in ciascun corpo è, come è noto, semplicemente superficiale. Denotiamo con $h_1, h_2, \cdots h_n$ le densità variabili delle singole distribuzioni indotte e con $\sigma_1, \sigma_2, \cdots \sigma_n$ le superficie dei singoli corpi indotti. Si hanno, per ipotesi, le condizioni

$$\int h_1 d\sigma_1 = 0, \qquad \int h_2 d\sigma_2 = 0, \cdots\cdots\cdots \int h_n d\sigma_n = 0.$$

Denotiamo inoltre con $h_1', h_2', \cdots h_n'$ le densità variabili di altre distribuzioni che si possono immaginare esistenti sulle stesse superficie $\sigma_1, \sigma_2, \cdots \sigma_n$ rispettivamente, distribuzioni per ora soggette alle sole condizioni

$$\int h_1' d\sigma_1 = 0, \qquad \int h_2' d\sigma_2 = 0, \cdots\cdots\cdots \int h_n' d\sigma_n = 0.$$

Ciò premesso, dall' equazione (1), che supporremo riferita al corpo limitato dalla superficie σ_s, si deduce

$$\int U h_s' d\sigma_s + \int u_1 h_s' d\sigma_s + \cdots + \int u_n h_s' d\sigma_s = 0,$$

e, sommando tutte le n equazioni analoghe,

$$\Sigma_s \int U h_s' d\sigma_s + \Sigma_r \Sigma_s \int u_r h_s' d\sigma_s = 0. \tag{1}_a$$

Supponiamo ora che le densità h' sieno quelle di una distribuzione dovuta ad altre forze inducenti, di potenziale U'. Si avrà, analogamente,

$$\Sigma_s \int U' h_s d\sigma_s + \Sigma_r \Sigma_s \int u_r' h_s d\sigma_s = 0,$$

od anche

$$(1)_{a'} \qquad \Sigma_s \int U' h_s d\sigma_s + \Sigma_r \Sigma_s \int u_s' h_r d\sigma_r = 0,$$

dove u_1', u_2',.... u_n' sono le funzioni potenziali relative al secondo stato indotto, cioè a quello cui corrispondono le densità h_1', h_2',.... h_n'. Per un teorema noto si ha

$$\int u_r h_s' d\sigma_s = \int u_s' h_r d\sigma_r,$$

epperò

$$\Sigma_r \Sigma_s \int u_r h_s' d\sigma_s = \Sigma_r \Sigma_s \int u_s' h_r d\sigma_r :$$

dalle equazioni $(1)_a$, $(1)_{a'}$ segue quindi

$$(2) \qquad -\Sigma_s \int U h_s' d\sigma_s = -\Sigma_s \int U' h_s d\sigma_s = \Sigma_r \Sigma_s \int u_r h_s' d\sigma_s.$$

Facendo coincidere i due stati d'induzione si ottiene

$$(2)_a \qquad -\tfrac{1}{2} \Sigma_s \int U h_s d\sigma_s = \tfrac{1}{2} \Sigma_r \Sigma_s \int u_r h_s d\sigma_s.$$

Ora la quantità

$$P = \tfrac{1}{2} \Sigma_r \Sigma_s \int u_r h_s d\sigma_s$$

è il potenziale della distribuzione indotta (nel primo stato d'induzione) sopra sè stessa, e la quantità

$$Q = \Sigma_r \Sigma_s \int u_r h_s' d\sigma_s$$

è il potenziale della prima distribuzione indotta sulla seconda, o viceversa. Si ha dunque

$$(2)_b \qquad P = -\tfrac{1}{2}\Sigma_s \int U h_s d\sigma_s ,$$

$$(2)_c \qquad Q = -\Sigma_s \int U h_s' d\sigma_s = -\Sigma_s \int U' h_s d\sigma_s .$$

§ 2.

Supponiamo ora che i corpi indotti abbiano tutti dimensioni piccolissime. Si ha in tal caso, senza errore sensibile,

$$\int U h_s d\sigma_s = \frac{\partial U}{\partial a_s}\alpha_s + \frac{\partial U}{\partial b_s}\beta_s + \frac{\partial U}{\partial c_s}\gamma_s ,$$

dove a_s, b_s, c_s sono le coordinate di un punto qualunque del corpuscolo (s) ed α_s, β_s, γ_s sono i *momenti* della prima distribuzione indotta, in questo corpuscolo. Analogamente si ha

$$\int U h_s' d\sigma_s = \frac{\partial U}{\partial a_s}\alpha_s' + \frac{\partial U}{\partial b_s}\beta_s' + \frac{\partial U}{\partial c_s}\gamma_s' ,$$

dove α_s', β_s', γ_s' sono i momenti della seconda distribuzione. Si può anche scrivere

$$\int U h_s d\sigma_s = -(X_s\alpha_s + Y_s\beta_s + Z_s\gamma_s),$$

$$\int U h_s' d\sigma_s = -(X_s\alpha_s' + Y_s\beta_s' + Z_s\gamma_s'),$$

denotando con X_s, Y_s, Z_s le componenti della prima forza inducente in un punto qualunque del corpuscolo (s). Si ha quindi $(2)_b$, $(2)_c$

$$(2)_d \qquad P = \tfrac{1}{2}\Sigma_s(X_s\alpha_s + Y_s\beta_s + Z_s\gamma_s),$$

$$(2)_e \qquad Q = \Sigma_s(X_s\alpha_s' + Y_s\beta_s' + Z_s\gamma_s') = \Sigma_s(X_s'\alpha_s + Y_s'\beta_s + Z_s'\gamma_s).$$

Ciò posto, e passando dall' ipotesi dell' induzione elettrica a quella dell' induzione magnetica, ammettiamo, come si fa sempre, che in ogni piccolissima porzione ΔS dello spazio S occupato dal corpo indotto, considerato come un ammasso di corpuscoli della specie testè accennata, o, come si suol dire, di *elementi magnetici*, esista un numero grandissimo di tali elementi, e che i valori medii dei momenti veri di tutti gli elementi contenuti in ΔS, cioè le tre quantità

$$\frac{\Sigma\alpha_s}{\Delta S}, \qquad \frac{\Sigma\beta_s}{\Delta S}, \qquad \frac{\Sigma\gamma_s}{\Delta S},$$

sieno rappresentabili dai valori che tre funzioni α, β, γ delle coordinate dei punti di S prendono in qualche punto del piccolo spazio ΔS. Ammettendo che queste tre funzioni sieno suscettibili d' integrazione, le equazioni $(2)_{d,e}$ vengono sostituite dalle seguenti

$$(3) \qquad P = \tfrac{1}{2}\int (X\alpha + Y\beta + Z\gamma)dS,$$

$$(3)_a \qquad Q = \int (X\alpha' + Y\beta' + Z\gamma')dS = \int (X'\alpha + Y'\beta + Z'\gamma)dS.$$

Immaginiamo che le forze inducenti X, Y, Z variino infinitamente poco e diventino

$$X' = X + \delta X, \qquad Y' = Y + \delta Y, \qquad Z' = Z + \delta Z.$$

I momenti indotti α, β, γ varieranno in corrispondenza e diventeranno

$$\alpha' = \alpha + \delta\alpha, \qquad \beta' = \beta + \delta\beta, \qquad \gamma' = \gamma + \delta\gamma.$$

Anche il potenziale P del corpo indotto sopra sè stesso varierà e diventerà $P + \delta P$ e dall' equazione (3) si avrà

$$\delta P = \tfrac{1}{2}\int (X\delta\alpha + Y\delta\beta + Z\delta\gamma)dS + \tfrac{1}{2}\int (\alpha\delta X + \beta\delta Y + \gamma\delta Z)dS.$$

Ma dall' equazione $(3)_a$ risulta

$$\int (X\delta\alpha + Y\delta\beta + Z\delta\gamma)dS = \int (\alpha\delta X + \beta\delta Y + \gamma\delta Z)dS,$$

quindi si ha

$$(3)_b \qquad \delta P = \int (X\delta\alpha + Y\delta\beta + Z\delta\gamma) dS,$$

equazione cui si può dare la forma

$$(3)_c \qquad \delta \left\{ \int \left(\frac{\partial U}{\partial x}\alpha + \frac{\partial U}{\partial y}\beta + \frac{\partial U}{\partial z}\gamma \right) dS + P \right\} = 0,$$

considerando U come invariabile (x, y, z sono le coordinate di quel punto del corpo in cui dominano i momenti unitarii medii α, β, γ ed a cui è circostante l'elemento di volume dS).

§ 3.

Prima di procedere oltre, tratteniamoci sopra un caso particolare molto semplice, il quale permette di formulare una conclusione importante per la teoria dell'induzione magnetica.

Supponiamo che le forze inducenti esterne sieno costanti in grandezza e direzione, cioè che le componenti X, Y, Z sieno quantità costanti (e così le X', Y', Z'): indi poniamo

$$\int \alpha dS = A, \qquad \int \beta dS = B, \qquad \int \gamma dS = C,$$

cioè designiamo con A, B, C le componenti del momento indotto *totale*. Le equazioni (3), $(3)_a$ diventano, in questo caso,

$$(4) \qquad P = \tfrac{1}{2}(AX + BY + CZ),$$

$$(4)_a \qquad AX' + BY' + CZ' = A'X + B'Y + C'Z.$$

Rappresentando per brevità collo schema

$$(X, Y, Z;\ \ A, B, C)$$

il caso d'induzione in cui le forze inducenti costanti sono X, Y, Z ed i momenti

totali indotti A, B, C, consideriamo i tre casi particolari rappresentati rispettivamente dagli schemi

$$(1, 0, 0; \quad A_x, B_x, C_x),$$
$$(0, 1, 0; \quad A_y, B_y, C_y),$$
$$(0, 0, 1; \quad A_z, B_z, C_z).$$

L' equazione $(4)_a$ dà, per questi tre casi particolari, confrontati col caso generale,

$$A = A_x X + B_x Y + C_x Z,$$
$$B = A_y X + B_y Y + C_y Z,$$
$$C = A_z X + B_z Y + C_z Z;$$

ma dalla stessa equazione $(4)_a$, facendo

$$X = 0, \quad Y = 1, \quad Z = 0; \qquad A = A_y, \quad B = B_y, \quad C = C_y,$$
$$X' = 0, \quad Y' = 0, \quad Z' = 1; \qquad A' = A_z, \quad B' = B_z, \quad C' = C_z,$$

si ottiene

$$B_z = C_y,$$

ed analogamente

$$C_x = A_z,$$
$$A_y = B_x.$$

Si ha dunque

$$(5) \qquad P = \tfrac{1}{2}(A_x X^2 + B_y Y^2 + C_z Z^2 + 2B_z YZ + 2C_x ZX + 2A_y XY),$$

$$(5)_a \qquad A = \frac{\partial P}{\partial X}, \qquad B = \frac{\partial P}{\partial Y}, \qquad C = \frac{\partial P}{\partial Z}.$$

I sei coefficienti A_x, B_y, C_z, A_y, B_z, C_x sono costanti che dipendono dalla natura, dalla forma e dall' orientazione del corpo indotto.

Dalle relazioni $(5)_a$ risulta che quando le tre componenti X, Y, Z variano simultaneamente nel rapporto di 1 a k, anche i momenti totali indotti A, B, C variano simultaneamente nello stesso rapporto. Questo risultato non è, come è noto, d' accordo coll' esperienza se non entro certo limiti. Noi non vogliamo quì occuparci di esaminare se tale disaccordo non possa per avventura essere rimosso da qualche plausibile modificazione o complemento della teoria di Poisson; vogliamo solo constatare che esso sussiste veramente, ed è indipendente dalla forma delle equazioni d' induzione, le quali verranno stabilite più tardi. Aggiungeremo però

che, qualunque possa essere la forma di queste equazioni, esse non devono in alcun caso (finchè si tien ferma quella teoria) condurre a risultati in opposizione colla dianzi accennata proporzionalità; cosicchè, per esempio, la modificazione proposta da KIRCHHOFF alle equazioni ordinarie (*), se può essere più conforme alla verità fisica, non potrebbe tuttavia essere giustificata dal punto di vista della teoria di POISSON.

Se si ammette che non possa essere

$$A = B = C = 0$$

se non quando sia

$$X = Y = Z = 0,$$

il discriminante della funzione quadratica $P(X, Y, Z)$ non può essere nullo, epperò denotando con

$$P = \tfrac{1}{2}(a_x A^2 + b_y B^2 + c_z C^2 + 2b_z BC + 2c_x CA + 2a_y AB)$$

la funzione quadratica reciproca della (4), si ha

$$X = \frac{\partial P}{\partial A}, \qquad Y = \frac{\partial P}{\partial B}, \qquad Z = \frac{\partial P}{\partial C}.$$

Esiste dunque, per ogni corpo magnetizzato per induzione da forze costanti, una funzione intera, omogenea e quadratica dei suoi momenti totali A, B, C, la quale rappresenta l'energia potenziale del corpo, e le cui derivate rispetto ai momenti suddetti rappresentano le componenti della forza costante capace di costituirlo, per induzione, nello stato magnetico a cui corrispondono quei momenti.

§ 4.

Torniamo ora alla questione generale.

Consideriamo dapprima una distribuzione magnetica qualunque nell'interno del corpo S, cioè una distribuzione provocata sia per induzione, sia in qualsivoglia altro modo, sotto la sola condizione che i momenti medii locali α, β, γ sieno funzioni integrabili delle coordinate.

Fissiamo uno qualunque degli elementi magnetici del corpo e descriviamo intorno

(*) Nell'Appendice alla Memoria *Ueber den inducirten Magnetismus eines unbegrenzten Cylinders von weichem Eisen*, nel T. 48 del Giornale di CRELLE; *Gesammelte Abhandlungen*, p. 217.

ad un punto di questo elemento una superficie sferica, il cui raggio ρ sia tale che, rispetto ad ogni punto (a, b, c) posto al di fuori di questa superficie, la funzione potenziale dell' elemento si possa esprimere, senza errore sensibile, colla nota formola

$$\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} \alpha_1 + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial y} \beta_1 + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial z} \gamma_1,$$

dove x, y, z sono le coordinate di un punto dell' elemento, $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ i momenti veri di questo e dove

$$r = \sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2}.$$

Segue da quest' ipotesi che anche le funzioni potenziali degli elementi magnetici situati fuori della sfera di raggio ρ ammetteranno alla loro volta la stessa espressione rispetto ai punti dell' elemento considerato. Rappresentando dunque con

$$V_\rho = \int\int\int \left(\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial a} \alpha + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial b} \beta + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial c} \gamma \right) dS_\rho$$

la funzione potenziale, sul punto (x, y, z), di quella parte del corpo magnetico che occupa lo spazio S_ρ esterno alla sfera di raggio ρ, dove a, b, c sono le coordinate di un elemento dS_ρ di questo spazio ed α, β, γ i momenti medii che regnano in questo elemento, sarà

$$V_\rho + v$$

il valore della funzione potenziale di *tutti* gli elementi magnetici del corpo sul punto (x, y, z), v essendo la funzione potenziale, su questo stesso punto, dell' elemento considerato e di tutti quegli altri elementi magnetici che sono, com' esso, compresi entro la sfera suddetta. Questa funzione v non è, per ipotesi, riducibile al tipo ordinario e deve considerarsi come assolutamente sconosciuta.

Ora osserviamo che la funzione

$$V = \int\int\int \left(\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial a} \alpha + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial b} \beta + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial c} \gamma \right) dS,$$

cioè la funzione potenziale *completa* del corpo S, calcolata al modo ordinario, vale a dire sotto quella forma che serve per i punti potenziati esterni al corpo, è tale

che la differenza $V - V_\rho$ è finita, determinata ed evanescente insieme col raggio ρ. Se dunque rappresentiamo con

(6) $$V + v_1$$

la *vera* funzione potenziale di tutti gli elementi magnetici del corpo sul punto (x, y, z), dove

$$v_1 = v + V_\rho - V,$$

la nuova funzione v_1, sostituita a v, non differisce da questa che di una quantità finita, determinata ed evanescente con ρ, e questa nuova funzione non dipende, come la v, che dalla natura e dalla magnetizzazione del corpo nell' interno della sfera di raggio ρ. In quanto a questo raggio, supporremo che esso sia già ridotto al suo minimo valore, ed osserveremo che questo minimo, per quanto debba supporsi grande rispetto alle dimensioni d' un elemento magnetico, si deve certamente considerare come estremamente piccolo rispetto alle dimensioni d' ogni ordinario corpo.

§ 5.

Ciò premesso, introduciamo una restrizione nella generalità della distribuzione (α, β, γ); supponiamo, cioè, che lo stato magnetico attuale di *ciascun* elemento magnetico del corpo S sia tale che, aggiungendo al sistema di tutti gli elementi magnetici del corpo stesso un conveniente sistema di forze inducenti esterne a *quell'*elemento e variabili con esso, la distribuzione esistente sulla superficie di questo sia *in equilibrio*. (La possibilità di tali distribuzioni risulterà in modo ovvio da un' osservazione che avremo occasione di fare fra un momento). Quando il sistema inducente, da aggiungersi al corpo, è lo stesso per tutti gli elementi magnetici di questo, si ricade nel caso delle ordinarie distribuzioni indotte.

Ammesso che la distribuzione (α, β, γ) sia della classe ora definita, denotiamo con U_1 la funzione potenziale delle forze da aggiungersi a quelle che emanano dal corpo S affinchè lo stato magnetico attuale dell' elemento che abbiamo preso a considerare nel § precedente sia uno stato d' equilibrio d' induzione. Si avrà quindi (6)

$(6)_a$ $$U_1 + V + v_1 = Cost.$$

in ogni punto del detto elemento, epperò, designando con ς la superficie di questo

e con h' la densità di una qualunque altra distribuzione immaginata su questa superficie, sotto la sola condizione

$$\int h' d\varsigma = 0 ,$$

si otterrà l'equazione

$$\int (U_1 + V) h' d\varsigma + \int v_1 h' d\varsigma = 0 .$$

Ora la funzione $U_1 + V$ è continua in tutta l'estensione dell'elemento: quindi si può, senza errore sensibile, sostituire a questa equazione la seguente

$$\frac{\partial (U_1 + V)}{\partial x} \alpha_1' + \frac{\partial (U_1 + V)}{\partial y} \beta_1' + \frac{\partial (U_1 + V)}{\partial z} \gamma_1' + \int v_1 h' d\varsigma = 0 ,$$

dove x, y, z sono le coordinate di un punto qualunque dell'elemento ed $\alpha_1', \beta_1', \gamma_1'$ sono i momenti veri della distribuzione di densità h'.

Dalla forma dell'ultima equazione, e dal fatto che le quantità $\alpha_1', \beta_1', \gamma_1'$ sono assolutamente arbitrarie ed indipendenti dalle distribuzioni cui si riferiscono le funzioni U_1 e V, risulta che l'ultimo termine dell'equazione stessa deve avere la forma

$$\int v_1 h' d\varsigma = \mathrm{A}\alpha_1' + \mathrm{B}\beta_1' + \mathrm{C}\gamma_1' ,$$

dove A, B, C sono tre quantità le quali, almeno colla stessa approssimazione con cui le coordinate x, y, z possono essere attribuite ad un punto qualunque dell'elemento magnetico, sono indipendenti da h' e dipendono quindi unicamente dai parametri che individuano la funzione v_1, cioè dalle condizioni fisiche e magnetiche che regnano nell'interno della sfera di raggio ρ.

Avuto dunque riguardo alla picciolezza di questo raggio, possiamo concludere che le tre quantità A, B, C, sebbene ancora incognite, debbono pur tuttavia dipendere unicamente dalle condizioni fisiche e magnetiche dominanti nell'immediata prossimità del punto (x, y, z), cioè dalla natura del corpo nell'intorno di questo punto e dalla magnetizzazione degli elementi disseminati intorno a questo. Possiamo inoltre concludere che se, entro lo stesso corpo S, si immagina un'altra distribuzione magnetica $(\alpha', \beta', \gamma')$, il potenziale mutuo di questa e della precedente distribuzione (α, β, γ) sarà esprimibile nella forma

$$Q = \int \left\{ \left(\frac{\partial V}{\partial x} + \mathrm{A} \right) \alpha' + \left(\frac{\partial V}{\partial y} + \mathrm{B} \right) \beta' + \left(\frac{\partial V}{\partial z} + \mathrm{C} \right) \gamma' \right\} dS ,$$

ossia

$$Q = \int \left(\frac{\partial V}{\partial x} \alpha' + \frac{\partial V}{\partial y} \beta' + \frac{\partial V}{\partial z} \gamma' \right) dS + \int (A\alpha' + B\beta' + C\gamma') dS,$$

dove le quantità A, B, C si riferiscono ad un punto qualunque (x, y, z) dello spazio S.

Ora se la nuova distribuzione $(\alpha', \beta', \gamma')$ è della stessa classe di (α, β, γ), cioè se lo stato magnetico, in essa, di ciascun elemento è suscettibile di diventare stato d'equilibrio coll'aggiunta di un conveniente sistema inducente, esterno all'elemento e variabile con esso, si deve avere similmente

$$Q = \int \left(\frac{\partial V'}{\partial x} \alpha + \frac{\partial V'}{\partial y} \beta + \frac{\partial V'}{\partial z} \gamma \right) dS + \int (A'\alpha + B'\beta + C'\gamma) dS,$$

dove V' è la funzione potenziale ordinaria della nuova distribuzione e dove A', B', C' sono quantità analoghe alle A, B, C per questa seconda distribuzione. Ma, per la legge di formazione delle funzioni V, V', si ha la nota identità

$$\int \left(\frac{\partial V}{\partial x} \alpha' + \frac{\partial V}{\partial y} \beta' + \frac{\partial V}{\partial z} \gamma' \right) dS = \int \left(\frac{\partial V'}{\partial x} \alpha + \frac{\partial V'}{\partial y} \beta + \frac{\partial V'}{\partial z} \gamma \right) dS;$$

quindi deve risultare anche

$$\int (A\alpha' + B\beta' + C\gamma') dS = \int (A'\alpha + B'\beta + C'\gamma) dS.$$

Ora osserviamo che, per il carattere speciale delle distribuzioni alla cui classe appartengono le (α, β, γ), $(\alpha', \beta', \gamma')$, si può, in luogo dell'intero corpo S, considerare isolatamente una qualunque sua porzione, come se il resto non esistesse, senza che la distribuzione, sia (α, β, γ) sia $(\alpha', \beta', \gamma')$, che spetta a questa porzione, cessi d'appartenere alla classe anzidetta. Si ottengono infatti i sistemi inducenti *addendi,* relativi alla sola porzione considerata, aggiungendo a ciascuno di quelli di prima la restante porzione di corpo, nel rispettivo stato di magnetizzazione (α, β, γ) od $(\alpha', \beta', \gamma')$ (*). Ne consegue che la precedente eguaglianza

(*) Da questa considerazione apparisce manifesta la possibilità di quella classe di distribuzioni che abbiamo definita in questo §. Basta infatti dividere il corpo in un numero qualunque di parti e considerare le distribuzioni indotte separatamente in ciascuna (dopo aver rimosse le altre) da forze inducenti arbitrarie; l'aggregato di tutte le distribuzioni così ottenute e ricomposte nell'ordine primitivo appartiene evidentemente alla classe suddetta.

d' integrali deve sussistere indipendentemente dai limiti, e che quindi si deve avere, in ogni punto dello spazio S,

$$A\alpha' + B\beta' + C\gamma' = A'\alpha + B'\beta + C'\gamma.$$

Di quì è facile concludere, come in un caso analogo (§ 3), che esiste una funzione $\psi(\alpha, \beta, \gamma)$, intera, omogenea e quadratica rispetto ai momenti α, β, γ, la quale dà

$$A = \frac{\partial\psi}{\partial\alpha}, \quad B = \frac{\partial\psi}{\partial\beta}, \quad C = \frac{\partial\psi}{\partial\gamma}.$$

I coefficienti di questa funzione sono, in generale, funzioni delle coordinate x, y, z del punto cui si riferiscono i momenti α, β, γ, e queste funzioni non possono dipendere che dalle condizioni fisiche dominanti nell' intorno del punto (x, y, z), indipendentemente dalla magnetizzazione attuale, cioè non possono dipendere che dalla natura del corpo (in detto punto), in quanto essa ha influenza sulle manifestazioni magnetiche.

Da quanto precede si ritrae che il potenziale mutuo di due distribuzioni (α, β, γ) ed $(\alpha', \beta', \gamma')$, esistenti in un stesso corpo S ed appartenenti amendue alla classe che abbiamo definito, è espresso da

$$(7) \qquad Q = \int\left(\frac{\partial V}{\partial x}\alpha' + \frac{\partial V}{\partial y}\beta' + \frac{\partial V}{\partial z}\gamma'\right)dS + \int\psi\begin{pmatrix}\alpha, \beta, \gamma\\ \alpha', \beta', \gamma'\end{pmatrix}dS,$$

dove il simbolo

$$\psi\begin{pmatrix}\alpha, \beta, \gamma\\ \alpha', \beta', \gamma'\end{pmatrix}$$

rappresenta la funzione bilineare associata alla funzione quadratica ψ, cioè

$$\psi\begin{pmatrix}\alpha, \beta, \gamma\\ \alpha', \beta', \gamma'\end{pmatrix} = \frac{\partial\psi}{\partial\alpha}\alpha' + \frac{\partial\psi}{\partial\beta}\beta' + \frac{\partial\psi}{\partial\gamma}\gamma'.$$

Per note trasformazioni il valore di Q può essere posto sotto la forma

$$(7)_a \qquad Q = \frac{1}{4\pi}\int\Delta_1(V, V')dS_\infty + \int\psi\begin{pmatrix}\alpha, \beta, \gamma\\ \alpha', \beta', \gamma'\end{pmatrix}dS,$$

dove S_∞ rappresenta lo spazio infinito.

Il potenziale della distribuzione (α, β, γ) sopra sè stessa è dato similmente da

$$(8) \qquad P = \tfrac{1}{2}\int\left(\frac{\partial V}{\partial x}\alpha + \frac{\partial V}{\partial y}\beta + \frac{\partial V}{\partial z}\gamma\right)dS + \int\psi(\alpha, \beta, \gamma)dS,$$

ovvero da

$$(8)_a \qquad P = \frac{1}{8\pi}\int \Delta_1 V \, dS_\infty + \int \psi(\alpha, \beta, \gamma) dS .$$

Finalmente ricordiamo (in base a quanto precede) che l' espressione

$$\left(\frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial \alpha}\right)\alpha_1' + \left(\frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial \psi}{\partial \beta}\right)\beta_1' + \left(\frac{\partial V}{\partial z} + \frac{\partial \psi}{\partial \gamma}\right)\gamma_1'$$

rappresenta il potenziale dell' intera distribuzione (α, β, γ) sopra una qualunque distribuzione di momenti veri $\alpha_1', \beta_1', \gamma_1'$ che s' immagini esistente sulla superficie di un elemento magnetico contenente il punto (x, y, z).

§ 6.

Ora è facilissimo stabilire le equazioni dell' induzione magnetica.

Sia U la funzione potenziale delle forze inducenti e V quella della distribuzione indotta che si cerca e che designeremo con (α, β, γ). Per ogni elemento magnetico del corpo indotto si ha $(6)_a$ un' equazione della forma

$$U + V + v_1 = Cost.,$$

e, immaginando sulla superficie dell' elemento una distribuzione qualunque di momenti veri $\alpha_1', \beta_1', \gamma_1'$ si ottiene, nel modo che si è veduto nel § precedente, l' equazione

$$\left(\frac{\partial(U+V)}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial \alpha}\right)\alpha_1' + \left(\frac{\partial(U+V)}{\partial y} + \frac{\partial \psi}{\partial \beta}\right)\beta_1' + \left(\frac{\partial(U+V)}{\partial z} + \frac{\partial \psi}{\partial \gamma}\right)\gamma_1' = 0 .$$

Essendo totalmente arbitrarii i momenti $\alpha_1', \beta_1', \gamma_1'$, si ottengono di quì le tre equazioni separate

$$(9) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial(U+V)}{\partial x} + \dfrac{\partial \psi}{\partial \alpha} = 0 , \\ \dfrac{\partial(U+V)}{\partial y} + \dfrac{\partial \psi}{\partial \beta} = 0 , \\ \dfrac{\partial(U+V)}{\partial z} + \dfrac{\partial \psi}{\partial \gamma} = 0 , \end{cases}$$

che sussistono in ogni punto dello spazio S occupato dal corpo indotto e che sono le cercate equazioni d' induzione. Esse coincidono con quelle che si ottengono annullando (conformemente all' equazione $(3)_c$) la variazione dell' espressione

$$(9)_a \quad W = \int \left\{ \frac{\partial(U+\frac{1}{2}V)}{\partial x}\alpha + \frac{\partial(U+\frac{1}{2}V)}{\partial y}\beta + \frac{\partial(U+\frac{1}{2}V)}{\partial z}\gamma \right\} dS + \int \psi(\alpha,\beta,\gamma)dS,$$

che rappresenta la somma del potenziale delle forze inducenti sulla distribuzione variabile (α, β, γ) e del potenziale di questa distribuzione sopra sè stessa. Per legittimare l'uso di questa espressione bisogna però ammettere che la distribuzione variabile (α, β, γ) appartenga, in ogni suo stato, a quella classe che abbiamo considerata nel § precedente.

Le equazioni (9) non differiscono dalle ordinarie che per la forma generale della funzione quadratica denominata ψ. Nei corpi magneticamente omogenei ed isotropi, che si sogliono più comunemente considerare, si ha

$$\psi = \frac{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}{2\varkappa},$$

dove $\varkappa$ è la *costante d' induzione*. Nei corpi omogenei ma non isotropi, si ha invece, per una opportuna scelta di assi coordinati,

$$\psi = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\alpha^2}{\mathrm{a}} + \frac{\beta^2}{\mathrm{b}} + \frac{\gamma^2}{\mathrm{c}}\right),$$

dove a, b, c sono tre costanti. È facile comprendere che in un corpo il quale non sia nè omogeneo, nè isotropo, ma la cui struttura molecolare varii con continuità da punto a punto, la forma precedente di ψ varrà bensì per ogni particella del corpo, ma che le costanti a, b, c varieranno dall' una particella all' altra e varieranno pure le direzioni degli assi rispetto ai quali ciascuna ψ prende la forma precedente. In questo caso, se si mantengono invece fissi gli assi di riferimento, la funzione ψ relativa ad un punto qualunque del corpo assumerà appunto la forma generale da noi ammessa, cioè diverrà una funzione omogenea e quadratica dei momenti α, β, γ, coi coefficienti funzioni continue delle coordinate. La sola proprietà che conviene attribuire a questa funzione ψ più generale, per restare in accordo coi casi particolari conosciuti, è quella ch' essa non possa ridursi a zero se non per $\alpha = \beta = \gamma = 0$.

Dal punto di vista delle applicazioni agli ordinarii casi sperimentali, la considerazione della funzione ψ a coefficienti variabili non ha certamente un grande interesse. Ma dal punto di vista della teoria di Poisson essa è invece indispensabile, poichè non si può dimostrare la sufficienza di tale teoria senza rimovere qua-

lunque particolarizzazione che non sia intrinsecamente necessaria. Ora noi vedremo che le equazioni generali (9), non solo sono sufficienti alla risoluzione d'ogni problema d' induzione magnetica, ma, finchè non si tratti che di deduzioni d' indole generale e non già di soluzioni di problemi particolari, vi si prestano con non minore facilità delle equazioni ordinarie (*).

§ 7.

Dimostreremo in primo luogo che, quando sia data la funzione inducente U, non vi possono essere due distinte funzioni V che rendano soddisfatte le tre equazioni (9).

Supponiamo infatti dapprima che non vi sieno forze inducenti, cioè che si abbia $U = 0$ e che quindi le equazioni (9) si riducano alle seguenti:

$$(10) \qquad \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial \alpha} = 0, \qquad \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial \psi}{\partial \beta} = 0, \qquad \frac{\partial V}{\partial z} + \frac{\partial \psi}{\partial \gamma} = 0.$$

Moltiplicando ordinatamente queste equazioni per α, β, γ, sommando ed integrando su tutto lo spazio S, si ottiene (8)

$$P = 0,$$

epperò, designando con S' lo spazio infinito esterno al corpo ed utilizzando l'altra espressione $(8)_a$ di P, si ha l' equazione

$$\int \Delta_1 V . dS + \int \Delta_1 V . dS' + 8\pi \int \psi(\alpha, \beta, \gamma) dS = 0 .$$

Ma dalle equazioni (10) risulta

$$\Delta_1 V = \left(\frac{\partial \psi}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \beta}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \gamma}\right)^2,$$

epperò l' equazione precedente può scriversi

$$(10)_a \qquad \int \left\{ \left(\frac{\partial \psi}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \beta}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \gamma}\right)^2 + 8\pi \psi(\alpha, \beta, \gamma) \right\} dS + \int \Delta_1 V . dS' = 0.$$

(*) W. Thomson ha già considerato un problema d' induzione ancora più generale del presente (*Reprint*, p. 544-566), ma senza occuparsi del modo in cui le equazioni fondamentali discendono dalle ipotesi che servono di base alla teoria.

Consideriamo l' espressione

$$(10)_b \qquad \left(\frac{\partial\psi}{\partial\alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial\beta}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial\gamma}\right)^2 + 8\pi\psi(\alpha, \beta, \gamma),$$

che è, come la ψ, una funzione intera, omogenea e quadratica dei momenti α, β, γ. La quantità

$$\left(\frac{\partial\psi}{\partial\alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial\beta}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial\gamma}\right)^2$$

è un invariante della funzione $\psi(\alpha, \beta, \gamma)$ rispetto ad ogni sostituzione lineare ed ortogonale operata sulle variabili α, β, γ. Quindi, poichè queste variabili si trasformano allo stesso modo delle coordinate, e poichè, per ogni punto individuato di S, si possono (come venne già accennato) dirigere gli assi coordinati in modo che la funzione ψ prenda la forma

$$\tfrac{1}{2}\left(\frac{\alpha^2}{\mathrm{a}} + \frac{\beta^2}{\mathrm{b}} + \frac{\gamma^2}{\mathrm{c}}\right),$$

l' espressione $(10)_b$ potrà prendere, in ciascun punto individuato, la forma

$$(10)_c \qquad \frac{1 + 4\pi\mathrm{a}}{\mathrm{a}^2}\alpha^2 + \frac{1 + 4\pi\mathrm{b}}{\mathrm{b}^2}\beta^2 + \frac{1 + 4\pi\mathrm{c}}{\mathrm{c}^2}\gamma^2 .$$

Ora per tutti i corpi omogenei conosciuti, sieno magnetici, sieno diamagnetici, le tre quantità

$$1 + 4\pi\mathrm{a}, \qquad 1 + 4\pi\mathrm{b}, \qquad 1 + 4\pi\mathrm{c}$$

sono sempre *positive,* nè vi è ragione di supporre che ciò non sussista anche per ciascun punto di un corpo non omogeneo, qualora si ammetta che le deviazioni dall' omogeneità ordinaria avvengano con continuità in tutto il corpo, od in singole regioni di esso. Poichè dunque la quantità $(10)_c$ è positiva in ogni punto del corpo, tale dev' essere anche la $(10)_b$, la cui diversa espressione non proviene che dalla diversità degli assi di riferimento, epperò l' integrale

$$\int \left\{ \left(\frac{\partial\psi}{\partial\alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial\beta}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial\gamma}\right)^2 + 8\pi\psi(\alpha, \beta, \gamma) \right\} dS$$

è sempre positivo e non può annullarsi che per

$$\alpha = \beta = \gamma = 0 .$$

Ma in questo caso si ha anche

$$V = 0$$

in tutto lo spazio ed è quindi nullo anche l'altro integrale

$$\int \Delta_1 V . dS'$$

che entra, col precedente, nell' equazione $(10)_a$. Quest' equazione non può dunque essere soddisfatta che da

$$\alpha = \beta = \gamma = V = 0 ,$$

e le equazioni (10), donde fu ricavata la $(10)_a$, non ammettono altra soluzione che questa.

Di quì si deduce subito, con un ben noto ragionamento, che le equazioni (9), per una data funzione inducente U, non possono ammettere che un' unica soluzione.

§ 8.

Stabilita questa prima proprietà fondamentale delle equazioni (9), si possono facilmente dedurre altre proprietà generali di esse.

Innanzi tutto, dalla forma lineare ed omogenea di queste equazioni risulta manifestamente che sovrapponendo le distribuzioni indotte, in uno stesso corpo, da diversi sistemi di forze induttrici, agenti separatamente sovr' esso, si ottiene la distribuzione indotta da queste stesse forze, quand' esse agiscono simultaneamente. Questo principio, il quale è stato talvolta assunto come un postulato, è dunque una conseguenza necessaria della teoria di Poisson, come già vedemmo in un caso particolare (§ 3): esso è d' altronde un corollario evidente dell' identità sostanziale fra l' induzione magnetica e l' induzione elettrostatica.

In secondo luogo osserviamo che i teoremi generali (3), $(3)_a$, che noi abbiamo stabiliti fin dal principio, indipendentemente dalle equazioni d'induzione, sono verificati da queste. Infatti moltiplicando ordinatamente le equazioni (9) per α , β , γ, sommando ed integrando su tutto lo spazio S, si ritrova, in virtù della formola (8), il teorema (3). E similmente, moltiplicando le dette equazioni per $\alpha' , \beta' , \gamma'$, sommando ed integrando di nuovo, si ritrova, in virtù della formola (7), la prima equazione $(3)_a$. La seconda si ottiene operando in modo analogo sulle equazioni (9), applicate al secondo stato indotto $(\alpha' , \beta' , \gamma')$.

Notiamo che, in virtù dell' ora ricordato teorema (3), il valore dell' espressione W $(10)_a$, nello stato d' equilibrio fra il sistema inducente e l' indotto, si riduce semplicemente a

$$W = - P .$$

Denominiamo W' la quantità analoga a W e relativa alla distribuzione di momenti $\alpha + \alpha'$, $\beta + \beta'$, $\gamma + \gamma'$, poniamo, cioè,

$$W' = \int \left\{ \left(\frac{\partial U}{\partial x} + \tfrac{1}{2} \frac{\partial V}{\partial x} + \tfrac{1}{2} \frac{\partial V'}{\partial x} \right)(\alpha + \alpha') + \cdots\cdots \right\} dS$$

$$+ \int \psi(\alpha, \beta, \gamma) dS + \int \psi(\alpha', \beta', \gamma') dS + \int \left(\frac{\partial \psi}{\partial \alpha} \alpha' + \frac{\partial \psi}{\partial \beta} \beta' + \frac{\partial \psi}{\partial \gamma} \gamma' \right) dS.$$

Tenendo conto della già invocata identità

$$\int \left(\frac{\partial V}{\partial x} \alpha' + \frac{\partial V}{\partial y} \beta' + \frac{\partial V}{\partial z} \gamma' \right) dS = \int \left(\frac{\partial V'}{\partial x} \alpha + \frac{\partial V'}{\partial y} \beta + \frac{\partial V'}{\partial z} \gamma \right) dS,$$

quest' espressione può facilmente ridursi alla seguente:

$$W' = W + \int \left\{ \left(\frac{\partial (U + V)}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial \alpha} \right) \alpha' + \cdots\cdots \right\} dS + P',$$

dove P' è il potenziale della distribuzione $(\alpha', \beta', \gamma')$ sopra sè stessa. Se dunque (α, β, γ) è la distribuzione indotta dalle forze esterne di potenziale U, si ha semplicemente, in virtù delle equazioni (9) e dell' osservazione precedente,

$$W' = P' - P.$$

Ne risulta che, sovrapponendo ad una distribuzione indotta (α, β, γ) una qualunque altra distribuzione $(\alpha', \beta', \gamma')$ (appartenente però sempre alla classe considerata nel § 5), l' aumento di energia potenziale dell' intero sistema è semplicemente $= P'$, cioè è eguale all' energia potenziale della distribuzione sovrapposta all' indotta. Nel caso dei corpi magnetici propriamente detti la funzione ψ è sempre positiva, epperò è anche positivo ogni potenziale come P'. In questo caso dunque la distribuzione indotta è veramente quella che rende minima l' espressione W, ossia che rende minima l' energia totale del sistema inducente ed indotto (giacchè questa non differisce da W che per una costante, cioè per l' energia potenziale del sistema inducente, la quale si suppone invariabile).

Notiamo ancora la proprietà seguente.

Abbiamo già veduto (§ 7) che la quantità

$$\left(\frac{\partial \psi}{\partial \alpha} \right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \beta} \right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \gamma} \right)^2 + 8\pi\psi(\alpha, \beta, \gamma)$$

è sempre positiva. Nel caso che (α, β, γ) sia la distribuzione indotta dalle forze di potenziale U è quindi positiva la quantità

$$\Delta_1(U + V) + 8\pi\psi(\alpha, \beta, \gamma),$$

e per conseguenza anche l'integrale di essa diviso per 8π

$$\frac{1}{8\pi}\int \Delta_1(U+V)\,.\,dS + \int \psi(\alpha,\beta,\gamma)\,dS,$$

ed *a fortiori* quest'altra espressione

$$\frac{1}{8\pi}\int \Delta_1(U+V)\,.\,dS_\infty + \int \psi(\alpha,\beta,\gamma)dS,$$

la quale equivale alla seguente

$$P + \frac{1}{8\pi}\int \Delta_1 U\,.\,dS_\infty + \frac{1}{4\pi}\int \Delta_1(U,V)\,.\,dS_\infty.$$

Ora la quantità

$$\frac{1}{4\pi}\int \Delta_1(U,V)\,.\,dS_\infty,$$

quando U è la funzione potenziale d'un corpo magnetico (*), è il potenziale mutuo dell'inducente e dell'indotto ed è quindi (3) eguale a $-2P$. Si ha dunque

$$\frac{1}{8\pi}\int \Delta_1 U\,.\,dS_\infty - P > 0\,,$$

ossia

$$P < \frac{1}{8\pi}\int \Delta_1 U\,.\,dS_\infty\,.$$

§ 9.

Introduciamo ora, come è d'uso, la funzione φ definita dall'equazione

$$U + V + \varphi = 0, \tag{11}$$

talchè le equazioni (9) diventano

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x} = \frac{\partial\psi}{\partial\alpha}\,, \qquad \frac{\partial\varphi}{\partial y} = \frac{\partial\psi}{\partial\beta}\,, \qquad \frac{\partial\varphi}{\partial z} = \frac{\partial\psi}{\partial\gamma}$$

(*) Per ben comprendere il senso di questa riserva veggasi una mia Nota *Sulla teoria del potenziale* (Atti del R. Istituto Lombardo, 1883).

e, risolute rispetto ad α, β, γ, danno

$$(11)_a \qquad \alpha = F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right), \qquad \beta = F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right), \qquad \gamma = F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right),$$

dove F è la funzione quadratica reciproca della ψ, formata cogli argomenti

$$\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}, \qquad \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}, \qquad \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}.$$

Le equazioni $(11)_a$ danno, per note relazioni

$$\frac{\partial\alpha}{\partial x} + \frac{\partial\beta}{\partial y} + \frac{\partial\gamma}{\partial z} = \frac{1}{4\pi}\Delta_2 V = \frac{\partial}{\partial x}F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right),$$

$$\alpha\frac{\partial x}{\partial n} + \beta\frac{\partial y}{\partial n} + \gamma\frac{\partial z}{\partial n} = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{\partial V}{\partial n} + \frac{\partial V}{\partial n}\right) = F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)\frac{\partial x}{\partial n} + F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right)\frac{\partial y}{\partial n} + F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)\frac{\partial z}{\partial n},$$

nella prima delle quali equazioni x, y, z sono le coordinate di un punto qualunque dello spazio S, nella seconda sono le coordinate di un punto qualunque della superficie σ che limita questo spazio e della quale n ed n' designano le normali interna ed esterna.

Ora in ogni punto dello spazio S si ha

$$\Delta_2 U = 0$$

ed in ogni punto della superficie σ si ha

$$\frac{\partial U}{\partial n} + \frac{\partial U}{\partial n'} = 0;$$

le due equazioni precedenti si possono dunque scrivere così:

$$(11)_b \qquad \Delta_2\vec{\varphi} + 4\pi\left\{\frac{\partial}{\partial x}F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)\right\} = 0,$$

$$(11)_c \qquad \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial n} + \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial n'} + 4\pi\left\{F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)\frac{\partial x}{\partial n} + F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right)\frac{\partial y}{\partial n} + F'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)\frac{\partial z}{\partial n}\right\} = 0.$$

Ciò premesso osserviamo che, come risulta dalle equazioni $(11)_a$, le quali sono state desunte dalle (9), i momenti indotti α, β, γ sono esprimibili, qualunque sia la natura delle forze inducenti, per mezzo delle derivate di un' unica funzione $\vec{\varphi}$, e lo sono nella forma indicata dalle equazioni $(11)_a$ stesse. Questa funzione $\vec{\varphi}$ non

è arbitraria, ma deve soddisfare, in ogni punto dello spazio S occupato dal corpo, all' equazione differenziale $(11)_b$. Dunque le equazioni $(11)_a$, $(11)_b$ contengono i caratteri necessarii di ogni distribuzione indotta, indipendentemente da qualunque determinazione particolare delle forze inducenti.

L' equazione $(11)_c$ non esprime egualmente un carattere generale delle distribuzioni magnetiche indotte, poichè essa contiene anche la derivata normale *esterna* della funzione $\vec{\varphi}$, mentre, in quanto questa funzione serve a determinare i momenti α, β, γ, essa non ha d' uopo d' essere definita che per i punti dello spazio interno al corpo.

Giova osservare che denotando con $F(\vec{\varphi})$ la funzione reciproca di ψ, formata, come quella che abbiamo dianzi considerata, colle derivate di $\vec{\varphi}$, e introducendo una nuova ed analoga funzione $G(\vec{\varphi})$, definita dalla relazione

$$G(\vec{\varphi}) = \Delta_1 \vec{\varphi} + 8\pi F(\vec{\varphi}),$$

la precedente equazione differenziale $(11)_b$ diventa

$$\frac{\partial}{\partial x} G'\left(\frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y} G'\left(\frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z} G'\left(\frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial z}\right) = 0$$

e coincide quindi con quella che si otterrebbe eguagliando a zero la variazione dell' integrale

$$\int G(\vec{\varphi}) dS.$$

Si noti che, in virtù delle equazioni $(11)_a$, nelle quali α, β, γ sieno considerate semplicemente come quantità definite da quelle equazioni medesime, si ha

$$G(\vec{\varphi}) = \left(\frac{\partial \psi}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \beta}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial \gamma}\right)^2 + 8\pi\psi(\alpha, \beta, \gamma),$$

epperò (§ 7) la funzione $G(\vec{\varphi})$, formata colle derivate di $\vec{\varphi}$, si mantiene positiva in ogni punto dello spazio S, qualunque sia $\vec{\varphi}$.

§ 10.

Il teorema di reciprocità $(3)_a$

$$\int (X\alpha' + Y\beta' + Z\gamma') dS = \int (X'\alpha + Y'\beta + Z'\gamma) dS \tag{12}$$

è già stato stabilito da KIRCHHOFF per il caso, più ordinariamente considerato, dei corpi isotropi (*). La dimostrazione che ne abbiamo data fin dal principio stabilisce che questo teorema, ammesse le ipotesi fondamentali della teoria di POISSON, è assolutamente generale, e possiede anzi una generalità maggiore di quella delle equazioni d' induzione (9), nella cui deduzione si son dovute far intervenire diverse altre ipotesi e considerazioni secondarie.

Questo teorema è suscettibile di svariate applicazioni, una delle quali fu indicata dallo stesso KIRCHHOFF, sempre in relazione al caso dei corpi isotropi.

Per formulare quest' applicazione indipendentemente da qualunque restrizione, basta supporre che, restando del tutto generali le componenti X, Y, Z della forza inducente, nel primo caso d' induzione, le componenti X', Y', Z' della stessa forza, nel secondo caso, sieno *costanti*. L' equazione (12) diventa in tal caso

$$(12)_a \qquad \int (X\alpha' + Y\beta' + Z\gamma')dS = AX' + BY' + CZ',$$

dove le quantità A, B, C hanno lo stesso significato che nel § 3, rispetto all' induzione generale. Da quest' equazione risulta che, se è nota la distribuzione $(\alpha', \beta', \gamma')$ indotta dalle forze costanti X', Y', Z' e se quindi i momenti α', β', γ' sono espressi in funzione delle coordinate x, y, z e delle costanti X', Y', Z', si ha

$$\begin{cases} A = \dfrac{\partial}{\partial X'} \displaystyle\int (X\alpha' + Y\beta' + Z\gamma')dS, \\ B = \dfrac{\partial}{\partial Y'} \displaystyle\int (X\alpha' + Y\beta' + Z\gamma')dS, \\ C = \dfrac{\partial}{\partial Z'} \displaystyle\int (X\alpha' + Y\beta' + Z\gamma')dS. \end{cases}$$

Queste formole conducono all' importante conclusione che, qualunque sieno le forze inducenti, si possono sempre calcolare direttamente i momenti *totali* d' ogni distribuzione indotta in un corpo qualunque, quando sia soltanto nota la distribuzione indotta, nello stesso corpo, da una forza arbitraria, ma costante in grandezza e direzione.

Si noti che, per il già avvertito principio di sovrapposizione (§ 8), se si designano ordinatamente con

$$\alpha_x, \beta_x, \gamma_x; \qquad \alpha_y, \beta_y, \gamma_y; \qquad \alpha_z, \beta_z, \gamma_z,$$

i momenti indotti (in uno stesso punto qualunque del corpo) da una forza costante

(*) V. Memoria citata nel § 3; *Gesammelte Abhandlungen*, p. 212.

unitaria, diretta secondo l'asse delle x, oppure delle y, oppure delle z rispettivamente, si hanno, per i momenti α', β', γ' indotti nello stesso punto da una forza costante qualsivoglia (X', Y', Z'), le espressioni

$$\begin{aligned} \alpha' &= \alpha_x X' + \alpha_y Y' + \alpha_z Z', \\ \beta' &= \beta_x X' + \beta_y Y' + \beta_z Z', \\ \gamma' &= \gamma_x X' + \gamma_y Y' + \gamma_z Z'. \end{aligned}$$

Quindi le equazioni $(12)_b$ equivalgono alle seguenti

$$(12)_c \qquad \left\{ \begin{aligned} A &= \int (X\alpha_x + Y\beta_x + Z\gamma_x) dS, \\ B &= \int (X\alpha_y + Y\beta_y + Z\gamma_y) dS, \\ C &= \int (X\alpha_z + Y\beta_z + Z\gamma_z) dS. \end{aligned} \right.$$

§ 11.

Ma la più importante applicazione del teorema di reciprocità è la seguente.

Supponiamo che il secondo sistema inducente si riduca ad un polo magnetico unitario collocato nel punto p, di coordinate x, y, z, *esterno* al corpo S, e denotiamo con $\alpha_p, \beta_p, \gamma_p$ i valori particolari dei momenti α', β', γ' relativi a quest'ipotesi. Questi valori saranno funzioni delle coordinate x, y, z del punto inducente e di quelle del punto di S cui le quantità $\alpha_p, \beta_p, \gamma_p$ si riferiscono e che ora denoteremo con a, b, c.

Essendo in tal caso

$$U' = \frac{1}{r_p}, \qquad r_p = \sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2},$$

il secondo membro dell'equazione (12), cambiato di segno, diventa evidentemente l'espressione del valore V_p che la funzione potenziale V, corrispondente alla distribuzione (α, β, γ) indotta dalle forze *qualunque* X, Y, Z, prende nel punto esterno p. Si ha quindi

$$(13) \qquad V_p = \int \left(\frac{\partial U}{\partial a} \alpha_p + \frac{\partial U}{\partial b} \beta_p + \frac{\partial U}{\partial c} \gamma_p \right) dS,$$

dove U è la funzione potenziale inducente.

Qualunque sia il sistema inducente, si può dunque determinare il valore di V in ogni punto *esterno* al corpo indotto, quando si conoscano i momenti α_p, β_p, γ_p della distribuzione indotta in questo corpo da un polo unitario collocato in quel punto.

La funzione potenziale, che diremo $V^{(p)}$, di quest' ultima distribuzione particolare, è manifestamente analoga alla funzione di Green e possiede, rispetto ai punti esterni, la stessa proprietà di reciprocità che a questa compete in elettrostatica. Infatti se q è un altro punto esterno qualunque, e se si pone

$$U = \frac{1}{r_q},$$

si ha dall' equazione (13)

$$V_p^{(q)} = \int\left(\frac{\partial \frac{1}{r_q}}{\partial a}\alpha_p + \frac{\partial \frac{1}{r_q}}{\partial b}\beta_p + \frac{\partial \frac{1}{r_q}}{\partial c}\gamma_p\right)dS = V_q^{(p)}.$$

È facile riconoscere che le formole $(12)_c$ non sono altro che casi particolari dell' equazione (13), i quali si ottengono supponendo che il punto p sia a distanza infinita, nella direzione dell' asse delle x, oppure delle y, oppure delle z e che questo punto, anzichè d' una massa unitaria, sia dotato d' una massa infinita, dell' ordine di r^2.

Se le forze inducenti di potenziale U fossero costanti, cioè se fosse

$$U = -(aX + bY + cZ),$$

l' equazione (13) diverrebbe semplicemente

$$V_p = -(A_p X + B_p Y + C_p Z),$$

dove A_p, B_p, C_p sono i momenti totali dovuti all' induzione dal polo unitario p.

Se, nell' equazione (12), si suppone che il secondo sistema inducente sia, non già un polo unitario, ma un ago magnetico infinitesimo, di momento unitario e di direzione s, cioè se si pone

$$U' = \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial s},$$

la detta equazione diventa

$$\int\left(\frac{\partial U}{\partial a}\alpha_s + \frac{\partial U}{\partial b}\beta_s + \frac{\partial U}{\partial c}\gamma_s\right)dS = \frac{\partial}{\partial s}\int\left(\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial a}\alpha + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial b}\beta + \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial c}\gamma\right)dS,$$

dove α_s, β_s, γ_s sono i valori particolari di α', β', γ' relativi all' induzione dovuta all' ago. Si ha di quì

$$\frac{\partial V}{\partial s} = \int \left(\frac{\partial U}{\partial a} \alpha_s + \frac{\partial U}{\partial b} \beta_s + \frac{\partial U}{\partial c} \gamma_s \right) dS,$$

talchè si può calcolare ogni componente di forza esterna, esercitata da una qualunque distribuzione indotta, conoscendo la distribuzione indotta da un ago unitario collocato nel punto esterno in cui la forza si esercita, nella direzione della componente cercata.

Anche quì, se le forze inducenti di potenziale U fossero costanti, si avrebbe semplicemente

$$-\frac{\partial V}{\partial s} = A_s X + B_s Y + C_s Z ,$$

dove A_s, B_s, C_s sono i momenti totali dovuti all'induzione dell' ago unitario.

Tenuto conto della difficoltà di risolvere il problema d' induzione in casi alquanto complicati, si comprende quanto possano riuscire utili, in alcune occasioni, le relazioni del genere di quelle che abbiamo accennate in questo e nel precedente §.

§ 12.

In elettrostatica, la funzione di Green ha la proprietà di fornire l' espressione d' ogni funzione potenziale indotta per mezzo di un integrale di superficie. Invece l'analoga formola (13) porge il valore di V_p sotto la forma di un integrale di volume. Ora si può dimostrare che quest' integrale di volume è convertibile in uno di superficie.

Infatti, mediante le identità

$$\frac{\partial U}{\partial a} \alpha' = \frac{\partial (U\alpha')}{\partial a} - U \frac{\partial \alpha'}{\partial a} , \qquad \text{ecc.}$$

ed i noti teoremi di trasformazione d' integrali, si ha dapprima

$$\int \left(\frac{\partial U}{\partial a} \alpha' + \frac{\partial U}{\partial b} \beta' + \frac{\partial U}{\partial c} \gamma' \right) dS ,$$

$$= -\int U \left(\frac{\partial \alpha'}{\partial a} + \frac{\partial \beta'}{\partial b} + \frac{\partial \gamma'}{\partial c} \right) dS - \int U \left(\alpha' \frac{\partial a}{\partial n} + \beta' \frac{\partial b}{\partial n} + \gamma' \frac{\partial c}{\partial n} \right) d\sigma$$

$$= -\frac{1}{4\pi} \left\{ \int U \Delta_2 V' dS + \int U \left(\frac{\partial V'}{\partial n} + \frac{\partial V'}{\partial n'} \right) d\sigma \right\} .$$

Ma per essere $\Delta_2 U = 0$ in S, si ha anche

$$\int U \Delta_2 V' dS + \int \left(U \frac{\partial V'}{\partial n} - V' \frac{\partial U}{\partial n} \right) d\sigma = 0,$$

quindi

$$(14) \qquad \int \left(\frac{\partial U}{\partial a} \alpha' + \frac{\partial U}{\partial b} \beta' + \frac{\partial U}{\partial c} \gamma' \right) dS = - \frac{1}{4\pi} \int \left(U \frac{\partial V'}{\partial n'} + V' \frac{\partial U}{\partial n} \right) d\sigma .$$

Da quest' identità (la quale permetterebbe di scrivere il teorema generale di reciprocità sotto una forma che s' accosterebbe più della primitiva a quella nella quale esso è stato dato da KIRCHHOFF pei corpi isotropi), si ricava (13), ponendo

$$V' = V^{(p)}, \qquad \alpha' = \alpha_p , \qquad \beta' = \beta_p , \qquad \gamma' = \gamma_p ,$$

quest' altra espressione di V_p:

$$(14)_a \qquad V_p = - \frac{1}{4\pi} \int \left(U \frac{\partial V^{(p)}}{\partial n'} + V^{(p)} \frac{\partial U}{\partial n} \right) d\sigma ,$$

la quale sussiste, come la (13), per ogni punto esterno p, ed ha appunto la forma cercata.

Denominiamo ora U' quella funzione di x, y, z che soddisfa in tutto lo spazio esterno all' equazione di LAPLACE e che prende sulla superficie σ gli stessi valori di U. Questa nuova funzione U', cambiata di segno, non è altro che la funzione potenziale di quello strato elettrico che sarebbe provocato, per induzione elettrostatica, sulla superficie σ del conduttore S, supposto comunicante col suolo, dalle forze elettriche esterne dotate della funzione potenziale U. La determinazione di U' appartiene quindi ad una classe di problemi che si risolvono coll' ordinaria funzione di GREEN. Si può anche osservare che tale determinazione sarebbe già inclusa nei dati del problema magnetico, se l' induzione magnetica emanasse dai punti di una superficie aderente a quella del corpo.

Supposta nota la funzione U', per essere

$$\Delta_2 U' = 0, \qquad \Delta_2 V^{(p)} = 0$$

in tutto lo spazio esterno, si ha

$$\int \left(U' \frac{\partial V^{(p)}}{\partial n'} - V^{(p)} \frac{\partial U'}{\partial n'} \right) d\sigma = 0,$$

ossia

$$\int U \frac{\partial V^{(p)}}{\partial n'} d\sigma = \int V^{(p)} \frac{\partial U'}{\partial n'} d\sigma ,$$

epperò l' equazione $(14)_a$ diventa

$$V_p = -\frac{1}{4\pi}\int V^{(p)}\left(\frac{\partial U}{\partial n}+\frac{\partial U'}{\partial n'}\right)d\sigma .$$

Ponendo dunque

$$\frac{\partial U}{\partial n}+\frac{\partial U'}{\partial n'} = -4\pi h , \tag{15}$$

si ha

$$V_p = \int V^{(p)} h d\sigma .$$

Designiamo, per maggior distinzione, con $V_\sigma^{(p)}$ il valore che la funzione $V^{(p)}$ assume in un punto della superficie σ ed osserviamo che, per la proprietà di reciprocità della funzione $V^{(p)}$, si ha

$$V_\sigma^{(p)} = V_p^{(\sigma)}.$$

L' equazione precedente si può quindi scrivere sotto la forma

$$V_p = \int V_p^{(\sigma)} h d\sigma \tag{$15)_a$}$$

e sussiste per ogni punto esterno p.

§ 13.

Ora si può dimostrare che, sopprimendo nella precedente equazione l' indice p ed intendendo che i valori delle due funzioni potenziali V e $V^{(\sigma)}$ si riferiscano sempre ad *uno stesso* punto (x, y, z), sia *interno*, sia *esterno*, l' equazione

$$V = \int V^{(\sigma)} h d\sigma \tag{16}$$

porge la cercata espressione generale di V, valida per *ogni* punto dello spazio, e posta sotto la forma di un integrale di superficie.

Infatti osserviamo, primieramente, che questa formola è già stata dimostrata valida per i punti esterni. Ora la funzione V è continua in tutto lo spazio: dunque i valori che la formola precedente assegna a V nei punti della superficie σ sono quelli che essa deve effettivamente assumere su questa superficie.

Osserviamo ancora, in secondo luogo, che se si denota con U_1 quella funzione monodroma, continua e finita, che soddisfa in tutto lo spazio all' equazione di LAPLACE e che prende sulla superficie σ gli stessi valori di U, ossia, in altri termini, se si denota con U_1 quella funzione che è $= U$ in S ed $= U'$ in S', si ha

$$U_1 = \int \frac{h d\sigma}{r_\sigma}.$$

Sommando quest' equazione, membro a membro, colla (16), si ottiene

$$U_1 + V = \int \left(V^{(\sigma)} + \frac{1}{r_\sigma} \right) h d\sigma$$

ossia

$$(16)_a \qquad -(U_1 + V) = \int \vec{\varphi}^{(\sigma)} h d\sigma,$$

dove (11) $\vec{\varphi}^{(\sigma)}$ designa ciò che diventa $\vec{\varphi}$ quando l' induzione emana da un polo unitario, collocato in un punto dell' elemento di superficie $d\sigma$. Da quest'equazione (finora valida soltanto pei punti esterni) e dall'osservazione precedente risulta che la funzione (11)

$$\vec{\varphi} = -(U + V)$$

prende sulla superficie σ i valori rappresentati dalla formola

$$\int \vec{\varphi}^{(\sigma)} h d\sigma$$

quando il punto (x, y, z), cui si riferisce in questa la $\vec{\varphi}^{(\sigma)}$, è sulla superficie stessa.

Ora se, per ogni punto dello spazio S, si pone

$$(16)_b \qquad \vec{\varphi} = \int \vec{\varphi}^{(\sigma)} h d\sigma,$$

la funzione $\vec{\varphi}$ che viene definita da questa formola è monodroma, continua e finita colle sue derivate prime in S, prende sulla superficie σ i valori prescritti alla funzione $\vec{\varphi}$ dall' equazione (11) e soddisfa, come questa, in ogni punto di S all'equazione differenziale $(11)_b$, poichè a quest'ultima equazione soddisfa, per ipotesi, la funzione $\vec{\varphi}^{(\sigma)}$. Se dunque si dimostra che non vi possono essere due distinte funzioni $\vec{\varphi}$ soddisfacenti a tutte queste condizioni, resterà pur dimostrato che quella definita dall' equazione $(16)_b$ è la cercata, e che quindi l' equazione (16) è valida, come abbiamo affermato, per ogni punto dello spazio.

Per conseguire tale dimostrazione consideriamo di nuovo l' espressione

$$G(\vec{\varphi}) = \Delta_1 \vec{\varphi} + 8\pi F(\vec{\varphi}),$$

che abbiamo già introdotta alla fine del § 9 e che abbiamo veduto essere positiva in ogni punto di S, qualunque sia la funzione $\vec{\varphi}$. Ponendo per brevità

$$\frac{\partial}{\partial x} G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y} G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z} G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right) = \nabla\vec{\varphi}$$

ed osservando essere

$$\frac{\partial}{\partial x}\left\{\vec{\varphi} G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)\right\} + \frac{\partial}{\partial y}\left\{\vec{\varphi} G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right)\right\} + \frac{\partial}{\partial z}\left\{\vec{\varphi} G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)\right\} = \vec{\varphi}\nabla\vec{\varphi} + 2G(\vec{\varphi}),$$

si scorge che, supposte monodrome, continue e finite le funzioni

$$\vec{\varphi}, \qquad \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}, \qquad \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}, \qquad \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z},$$

come pure quelle funzioni di x, y, z che figurano come coefficienti di α, β, γ in $\psi(\alpha, \beta, \gamma)$, si ha

$$0 = \int \vec{\varphi}\nabla\vec{\varphi} dS + 2\int G(\vec{\varphi}) dS + \int \vec{\varphi}\left\{ G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)\frac{\partial x}{\partial n} + G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right)\frac{\partial y}{\partial n} + G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)\frac{\partial z}{\partial n}\right\} d\sigma.$$

Da quest' identità segue che una funzione $\vec{\varphi}$, monodroma, continua e finita colle sue derivate prime in S, non può soddisfare simultaneamente alle condizioni

$$\nabla\vec{\varphi} = 0 \quad \text{in } S, \qquad \vec{\varphi} = 0 \quad \text{in } \sigma$$

senza ridursi a zero: giacchè non può essere

$$\int G(\vec{\varphi}) dS = 0$$

se non è $G(\vec{\varphi}) = 0$ in S, epperò

$$\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x} = \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y} = \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z} = 0, \qquad \vec{\varphi} = Cost. = 0.$$

Di quì risulta, per un noto e già invocato ragionamento, che non possono esistere due differenti valori di $\vec{\varphi}$, monodromi, continui e finiti colle loro derivate prime in S, soddisfacenti in questo spazio all' equazione $(11)_b$ ed assumenti valori dati sulla superficie σ.

Con ciò è dimostrata la proposizione che si era asserita. Si può anche aggiun-

gere che la funzione $\vec{\varphi}$, definita in S dall' equazione $(16)_i$, ha la proprietà di rendere minimo l' integrale

$$\int G(\vec{\varphi})dS,$$

in confronto di tutte quelle altre funzioni che prendono sulla superficie σ gli stessi valori di $\vec{\varphi}$ e che sono in S monodrome, continue e finite colle loro derivate prime. Infatti se una tale altra funzione si denota con $\vec{\varphi} + \vec{\varphi}'$, si ha

$$G(\vec{\varphi} + \vec{\varphi}') = G(\vec{\varphi}) + G(\vec{\varphi}') + G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)\frac{\partial\vec{\varphi}'}{\partial x} + G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right)\frac{\partial\vec{\varphi}'}{\partial y} + G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)\frac{\partial\vec{\varphi}'}{\partial z}$$

e quindi

$$\int G(\vec{\varphi} + \vec{\varphi}')dS = \int G(\vec{\varphi})dS + \int G(\vec{\varphi}')dS - \int \vec{\varphi}'\nabla\vec{\varphi}dS$$

$$- \int \vec{\varphi}' \left\{ G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)\frac{\partial x}{\partial n} + G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right)\frac{\partial y}{\partial n} + G'\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)\frac{\partial z}{\partial n} \right\} d\sigma .$$

Poichè dunque si ha, per ipotesi,

$$\nabla\vec{\varphi} = 0 \quad \text{in } S, \qquad \vec{\varphi}' = 0 \quad \text{in } \sigma,$$

si ha pure

$$\int G(\vec{\varphi} + \vec{\varphi}')dS = \int G(\vec{\varphi})dS + \int G(\vec{\varphi}')dS,$$

epperò

$$\int G(\vec{\varphi} + \vec{\varphi}')dS > \int G(\vec{\varphi})dS,$$

giacchè $G(\vec{\varphi}')$ è quantità positiva in ogni punto di S.

È facile del resto interpretare la formola (16) in modo da rendere manifesto il significato della funzione V definita da essa.

Perchè nasca l' induzione corrispondente a date forze magnetiche esterne basta infatti che lo spazio S diventi, in qualsivoglia modo, un campo magnetico la cui funzione potenziale U abbia dovunque lo stesso valore di quella delle date forze esterne; basta, quindi, che la funzione U relativa a questo campo S prenda i valori voluti sulla sola superficie σ, poichè in tutto il campo essa deve soddisfare all' equazione di Laplace. Ora il modo più semplice di generare questo campo magnetico è quello di costituire uno strato di densità h (15) sulla superficie σ, giacchè la funzione potenziale interna di questo strato è appunto quella che prende sulla superficie i valori voluti. Si può dunque, senz' alcun mutamento dell' azione

induttrice, ammettere che l' induzione emani da uno strato deposto sulla superficie σ, nel quale l' elemento $d\sigma$ contenga la massa $hd\sigma$. Ora $V^{(\sigma)}$ è, per ipotesi, la funzione potenziale indotta da un' unità di massa collocata in un punto di quell' elemento, epperò, in virtù del principio di sovrapposizione, $V^{(\sigma)}hd\sigma$ è quella indotta dall' elemento di massa del detto strato, e, per lo stesso principio, la funzione V definita dall' equazione (16) è la funzione potenziale indotta dall' intero strato. Questa funzione è quindi, al tempo stesso, quella che corrisponde allo stato d' induzione provocato dalle date forze esterne.

§ 14.

La formola generale (16) può essere utilmente trasformata nel caso dei corpi isotropi.

Giova, a tal uopo, risalire all'equazione $(14)_a$, la quale, come sappiamo, si riferisce ad un punto esterno p, e sommata colla

$$0 = \frac{1}{4\pi}\int\left(U\frac{\partial\frac{1}{r_p}}{\partial n} - \frac{1}{r_p}\frac{\partial U}{\partial n}\right)d\sigma$$

ossia colla

$$0 = -\frac{1}{4\pi}\int\left(U\frac{\partial\frac{1}{r_p}}{\partial n'} + \frac{1}{r_p}\frac{\partial U}{\partial n}\right)d\sigma,$$

dà

$$V_p = \frac{1}{4\pi}\int\left(U\frac{\partial\vec{\varphi}^{(p)}}{\partial n'} + \vec{\varphi}^{(p)}\frac{\partial U}{\partial n}\right)d\sigma.$$

Ora nel caso dei corpi isotropi si ha

$$\psi(\alpha, \beta, \gamma) = \frac{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}{2\varkappa},$$

e quindi

$$F(\vec{\varphi}) = \frac{\varkappa}{2}\left\{\left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial z}\right)^2\right\}$$

dove $\varkappa$ è costante. L' equazione $(11)_a$ prende, in corrispondenza, la nota forma

$$\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial n'} + (1 + 4\pi\varkappa)\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial n} = 0.$$

L' equazione testè ottenuta può quindi scriversi così:

$$V_p = -\frac{1+4\pi\varkappa}{4\pi}\int U\frac{\partial\vec{\varphi}^{(p)}}{\partial n}\,d\sigma + \frac{1}{4\pi}\int\vec{\varphi}^{(p)}\frac{\partial U}{\partial n}\,d\sigma .$$

Ma, nel caso dell' isotropìa, la funzione $\vec{\varphi}$ soddisfa $(11)_b$ in S all' equazione di Laplace (alla quale, per conseguenza, deve in questo caso (11) soddisfare anche la funzione V), epperò si ha

$$\int\left(U\frac{\partial\vec{\varphi}^{(p)}}{\partial n} - \vec{\varphi}^{(p)}\frac{\partial U}{\partial n}\right)d\sigma = 0\,;$$

si può dunque scrivere di nuovo

$$V_p = -\varkappa\int\vec{\varphi}^{(p)}\frac{\partial U}{\partial n}\,d\sigma\,,$$

ossia finalmente, permutando in $\vec{\varphi}$ i punti p e σ e poscia sopprimendo l' indice p, come si è già fatto nel caso generale,

$$V = -\varkappa\int\vec{\varphi}^{(\sigma)}\frac{\partial U}{\partial n}\,d\sigma\,. \tag{17}$$

Questa formola è certamente vera ogni volta che il punto cui si riferiscono simultaneamente le due funzioni V e $\vec{\varphi}^{(\sigma)}$ è esterno, epperò essa assegna a V i giusti valori sulla superficie σ. Ma i valori che essa assegna alla stessa funzione nei punti interni ad S sono monodromi, continui e finiti colle loro derivate prime, soddisfanno all' equazione di Laplace (poichè si ha $\Delta_2\vec{\varphi}^{(\sigma)} = 0$) e sono in continuità coi valori esterni: dunque la funzione V definita in tutto lo spazio dall'equazione (17) è la funzione potenziale indotta, poichè ne possiede tutti i caratteri.

L' equazione (17) s' accorda esattamente con quella data da F. Neumann (*) e la funzione quì designata con $\vec{\varphi}^{(\sigma)}$ coincide con quella che Neumann denomina *funzione caratteristica.*

(*) *Vorlesungen ueber die Theorie des Magnetismus.* Leipzig, 1881, p. 112.

CENNI
SULLA STORIA DELLA GEODESIA IN ITALIA
DALLE PRIME EPOCHE FIN' OLTRE LA METÀ DEL SECOLO XIX

MEMORIA

DEL PROF. PIETRO RICCARDI

PARTE II.

(Letta nella Sessione del 10 Febbraio 1884).

CAPO II. (1)

LA TOPOGRAFIA, L' AGRIMENSURA E LA GEOMETRIA PRATICA IN ITALIA, DAGLI ULTIMI ANNI DEL SECOLO XVIII FINO AI NOSTRI GIORNI.

1. Scarsi avanzamenti della geodesia elementare nei primi anni di questo periodo — Scritti del Mascheroni.
2. Operazioni planimetriche catastali — La tavoletta pretoriana.
3. Perfezionamenti arrecati agli strumenti topografici.
4. Lo squadro agrimensorio — Goniometri.
5. Strumenti di altimetria — Trattati di livellazione.
6. Compendj e trattati generali di geodesia elementare della prima metà del nostro secolo.
7. Geodesia elementare propriamente detta — Tracciamento e rettificazione dei confini — Divisione delle aree — Tracciamento delle linee — Partizione degl' incrementi fluviali.
8. Compendj e trattati generali di geodesia elementare della seconda metà del secolo.
9. Topografia militare.
10. Geometria pratica propriamente detta.
11. Calcolo meccanico.
12. Disegno topografico.
13. Distanziometria e celerimensura.
14. Metodi generali di rilevamento topografico — Misurazioni catastali.
15. Ultimi perfezionamenti arrecati agli strumenti topografici — Officine di precisione.
16. Trattati più recenti di geodesia elementare.
17. Applicazioni della geodesia elementare — Topografia sotterranea — Rilievi della superficie del suolo per la costruzione delle opere terriere.
18. Mezzi di diffusione della scienza — Scuole, società, congressi, periodici, offici pubblici.
Riassunto.

1. Continuando i nostri modesti studî sulla storia della geodesia in Italia, noi attraversiamo un periodo di tempo, quello che suolsi denominare della rivoluzione francese, dall' ultimo decennio dello scorso secolo fino all' epoca delle ristaurazioni, nel quale se all' impulso dato alla scienza ed alle sue applicazioni avesse corri-

(1) La parte I è inserita nel t. X, serie III, an. 1879, delle Memorie dell' Accademia; ed il Capo I della parte II, nel t. IV, serie IV, an. 1883, delle stesse Memorie.

sposta un' êra di pace e di tranquillità, ben maggiori frutti si sarebbero raccolti dall' operoso risveglio dei buoni studî che si manifestò nella seconda metà del secolo trascorso, dalle generose aspirazioni e dal febbrile ardore dell' innovare che animò i nostri avi. Se non che le vicende della guerra e della politica li volsero più all' operare che al meditare ed allo scrivere (1); sì che i più segnalati lavori scientifici di quella epoca, anzichè alla nuova generazione, sono dovuti a quei dotti che in età già avanzata ed appartati dalla politica militante, continuarono fra i tumulti della rivoluzione e della guerra ad attendere ai pacifici loro studî. Ma la parte giovine della nazione, quella che ne costituisce il nerbo, comechè allevata in buone scuole e ben istruita nelle scienze, fu costretta ad impugnare la spada ed a servirsi delle cognizioni acquistate senza aver agio di farle progredire e diffonderle.

Assai scarsi furono pertanto fra noi in quella epoca gli avanzamenti della topografia e dell' agrimensura.

Per non parlare della *Geometria pratica* del Soave (2), più acconcia agli artieri che agli agrimensori, vediamo a nostra vergogna, anzichè pubblicarsi opere originali, ristamparsi ancora nel nostro secolo i trattati del Guerrino, del Perini, del Filonzi, e manco male quello dell' Alberti. I quali se ai loro tempi furono meritamente tenuti in qualche pregio, dopo la pubblicazione di più recenti lavori stranieri, ed in particolare di quelli del Puissant (3), aveano perduta gran parte della loro importanza scientifica e pratica.

Occorre però segnalare particolarmente, come opere attinenti all' agrimensura distinte da un concetto scientifico ben demarcato, le memorie del Mascheroni sulla misurazione dei poligoni, i suoi problemi per gli agrimensori (4), e l' originale suo lavoro sulla geometria del compasso (5). In quei problemi di poligonometria e di agrimensura, alcuni dei quali sono risoluti colla sola riga (6), e che quindi

(1) In una mia nota di *Statistica matematica* (Modena, 1880), ho già dimostrato che nel periodo della rivoluzione francese e dell' impero, diminuì sensibilmente in Italia il numero delle pubblizioni matematiche; e che nell' anno 1800 si ha il *minimum* del mezzo secolo precedente e del susseguente decennio.

(2) Elementi di geometria teorico-pratica di Francesco Soave. *Milano*, 1790, in 8°.

Vedine indicate le diverse edizioni nella mia *Biblioteca matematica*, vol. II, col. 465.

(3) Traité de topographie, d'arpentage et de nivellement par L. Puissant. *Paris*, 1807, in 4°.

Trigonométrie appliquée au levé des plans par L. Puissant. *Paris*, 1809, 8.°

(4) Mascheroni Lorenzo — Metodo per misurare i poligoni piani ecc. *Pavia*, 1787, 8°.

Problemi per gli agrimensori ecc. *Pavia*, 1793, 8°: e *colle dimostrazioni aggiunte dal cit. Sacchi*, Milano, 1802 e 1832, in 8°.

(5) La geometria del compasso ecc. *Pavia*, an. V, in 8°.

(6) Della geometria della riga si occupò in seguito Gaetano Araldi, di Modena, nell'opuscolo « Saggio sopra le rette concomitanti, ovvero sopra una geometria della riga di G. A. » (Modena, 1823, in 8°), risolvendo alcuni problemi suscettivi di pratiche applicazioni alla topografia. Se ne era già occupato il Vecten, e poscia formò soggetto di note pubblicazioni di Gergonne e di Poncelet. — Più di recente il prof. Pietro Magrini diede il nome di geometria della riga ad un suo

si possono tradurre sul campo in problemi risolvibili con i soli scopi o segnali, traspira l'alito della nuova geometria; ed oltre la eleganza e la novità delle soluzioni, vi è rimarchevole la descrizione del quadrante che dall'autore prese il nome, per determinare in uno con la misura dell'angolo, quella del seno e del coseno.

Della geometria del compasso, come di opera troppo nota, non farò parola che per segnalare col Poncelet (1) i vantaggi delle sue applicazioni alla divisione degli strumenti di geodesia e di astronomia.

Fra le opere classiche concernenti la misurazione dei poligoni, occorre ricordare la *poligonometria analitica* del prof. G. B. Magistrini (2). Nella quale, sebbene questo argomento venga svolto da un punto di vista più teorico che pratico, si trovano alcune dottrine suscettive di utili applicazioni nella risoluzione dei problemi di poligonometria lineare.

Filippo Paoletti del Melle, antico capitano d'artiglieria e professore al Liceo di Torino, presentò a quell'Accademia delle Scienze, di cui era Socio corrispondente, un saggio di geodesia senza strumenti, nel quale proponevasi di risolvere problemi geodetici con i soli scopi e lungimetri (3). Benchè i commissari dell'Accademia ne facessero onorevole menzione, tuttavia pare non ne fosse deliberata la pubblicazione.

E per verità il prescindere nei rilievi topografici dall'uso degli strumenti può essere tal volta una necessità, non mai un comodo od un vantaggio.

La geometria pratica dell'architetto Leandro Marconi non contiene che un'ordinata esposizione delle proposizioni che sono d'uso più frequente nell'arte del disegno geometrico (4).

2. Il difetto di nuovi e buoni trattati di topografia e di agrimensura, e la memoria tuttora in noi viva delle pratiche agrimensorie dei nostri avi, e degli strumenti allora adoperati, ci dà un concetto poco favorevole dei modi di rilevamento da essi usati.

Nè i lavori catastali decretati dal governo napoleonico, poscia continuati in alcune parti d'Italia, valsero a rialzare lo studio dell'agrimensura. Avvegnachè diretti a solo scopo fiscale, senza il concetto di fare opera esatta e durevole, il rilevamento delle parcelle eseguito alla tavoletta, riuscisse meramente grafico, privo

interessante trattato *sulle proprietà ed applicazioni delle trasversali rettilinee* (Venezia, 1851, in 8°). Ma a rigore non si possono qualificare come appartenenti alla geometria della riga quei problemi la cui soluzione pratica esige l'uso dei lungimetri, i quali vi fanno l'ufficio di compasso.

(1) Poncelet — Traité des proprietés projectives des figures, 2ᵉ edit. *Paris*, 1865-66, vol. 2, in 4°, (Vol. I. p. 784).

(2) *Bologna*, 1809, in 4°.

(3) Essai de géodésie sans instruments (v. le *Mém. de l' Ac. des sciences.* Turin, t. XIV, 1809, p. CIX).

(4) Elementi di geometria pratica per uso degli studiosi di disegno, di Leandro Marconi ecc. *Bologna*, 1810, in 8° con tavole.

di ogni esatto collegamento trigonometrico (1), ed affetto da gravi errori, specialmente se l' orientazione dello specchio fosse stata determinata, come da taluno usavasi, col mezzo della bussola (2).

La soverchia dimestichezza che presero allora gli agrimensori, e specialmente i lombardi, con la tavoletta pretoriana, fu causa che in seguito ancora persistessero ad abusare di questo apparecchio (3); il quale se nelle operazioni di topografia può offrire speciali vantaggi, come strumento di agrimensura dovrebbe essere affatto abbandonato.

Fu appunto con lo intendimento di dare più precise istruzioni intorno ai rilievi di tavoletta ai geometri incaricati delle misurazioni catastali, che prima il Gozzi, poi il Crosta ed il Gazzaniga, pubblicarono i loro trattati sul *maneggio della tavoletta* e su *la formazione delle mappe mediante l' uso della tavoletta pretoriana* (4); i quali se per quanto riguarda la pratica di questo strumento nel modo meno perfetto di

(1) Si consultino « Raccolta degli scritti, ordini ecc. della R. Giunta del censimento generale ecc. *Milano*, 1802, 3 vol., in fo. »

« Istruzioni della Direzione generale del Censo ai geometri incaricati della misura dei terreni. *Milano*, 1810, in 8° ».

« Istruzioni date nel 1 Aprile 1811 dalla Direzione generale del Censo ai Geometri incaricati della misura dei terreni e formazione delle mappe e dei sommarioni, in esecuzione del R. Decreto 13 Aprile 1807. Seconda edizione. *Milano, dalla stamperia di Giacomo Pirola*, 1719, in 8°.

Anche il Consigliere Don Carlo Lupi nella interessante sua *storia del catasto generale milanese*, (Milano, 1825) pretende dimostrare che la tavoletta è lo strumento più acconcio al rilievo delle mappe catastali.

« Regolamento sulla misura de' terreni e formazione delle mappe pel catasto generale dello stato Ecclesiastico ordinato all'articolo 191 del moto proprio di Nostro Signore, de' 6 Luglio 1816. *Roma*, 1817, in 8°.

« Catasto della Toscana, istruzione e regolamento. *Firenze*, 1821, in 8°.

A questa edizione trovasi unita una « Memoria sopra il catasto, letta dal Signor Aldebrando Paolini all' Acc. de' Georgofili ecc. *Firenze*, 1821, in 8°. »

(2) Il geometra Antonio Scaramella immaginò la bussola indeclinabile, rivestendola di una cassa di ferro, in modo che l' ago non risentisse sensibilmente, come in fatto si verificò, la influenza delle attrazioni locali. Non risulta però che fosse riescito a costruire quest' armatura di ferro abbastanza ben tornita ed omogenea da ridurre a zero la somma delle attrazioni sull'ago, in guisa che esso conservasse costantemente la direzione del meridiano magnetico. (V. le bussole indeclinabili del MDCCCXVI, ad uso della geodesia e della nautica, del geometra Antonio Scaramella di Venezia. *Venezia*, 1816, in 8°).

(3) E ne abusarono fino a pretendere di risolvere problemi nei quali veniva alterato il principio fondamentale dell' uso di questo strumento. (Vedi il Donnini, Lettera geodetica ecc. *Bologna*, 1818, in 8°).

(4) Gozzi Leopoldo — Trattato del maneggio della tavoletta ecc. *Napoli*, 1820, in 8°.

Crosta Lorenzo — Dell' uso della tavoletta pretoriana per la formazione delle mappe topografiche. *Milano*, 1826 in 8°.

Anche il Crosta è fra quegli autori che propugnavano l' uso della bussola negli orientamenti di tavoletta.

Regole per rendere più spedita e sicura la formazione delle mappe mediante l'uso della tavoletta pretoriana, raccolte e pubblicate dall'Ing. Arch. Dr. Cesare Gazzaniga, geometra censuario. *Pavia*, 1831, in 8°.

sua costruzione di quei tempi, contengono utili indicazioni, per ciò che si riferisce alle teorie geometriche sulle quali n' è basato l' uso, appariscono incompleti ed affatto elementari.

Tuttavia il libro del Gazzaniga si avvantaggia su quello del Gozzi come assai meglio rispondente allo scopo di esteso rilievo, coordinando il rilevamento particellare di tavoletta alle triangolazioni ed alle poligonazioni perimetrali.

Anche i rilievi topografici eseguiti dagli uffici militari dei diversi stati italiani nella prima metà del secolo, furono per la più parte compiuti con la tavoletta. Tali furono il rilievo dell' ex Ducato di Modena, eseguito dall' ufficio del genio militare estense; e quelli più notevoli compiuti nelle provincie napolitane, eseguiti dall' ufficio topografico (1) applicando la stadia alla tavoletta.

Avremo migliore occasione di parlare di questi lavori estesi e coordinati alle operazioni geodetiche, nella parte dei nostri *cenni* che si riferisce alla storia della geodesia.

Per ora ci limitiamo a constatare che l' uso della tavoletta pretoriana, fornita di cannocchiale distanziometrico, ha ricevuta la sua maggiore estensione nel rilevamento topografico per la gran carta d' Italia che sta compiendo l' Istituto geografico militare. Il quale adottando un modello semplice e solido di questo istrumento, ne ha perfezionato l' uso sia adoperando i procedimenti più esatti, come quello dell' Avet per la soluzione grafica del problema di Pothenot, sia applicando la tavoletta ai rilievi altimetrici, e costruendo apposite tavole per dedurne speditamente la differenza di livello in funzione della distanza orizzontale e dell' angolo d' inclinazione, e per correggerla dagli errori di sfericità e di rifrazione (2).

3. Non bisogna disconoscere però che fin d' allora si sentiva il bisogno di perfezionare i vecchi strumenti e di immaginarne dei nuovi più esatti e meglio adatti alle operazioni topografiche ed agrimensorie.

Ad Ermenegildo Pino dobbiamo la *descrizione di un goniometro tascabile, e di un nuovo pantometro ad uso massimamente della geometria sotterranea* (3). È la prima bussola topografica che mi sia nota, fornita di semicerchio verticale con cannocchiale eccentrico; come, salvi gli ulteriori più minuti perfezionamenti, si eseguiscono tuttodì le migliori bussole dei minatori.

Questo distinto minerologo avea fin dal 1780 dato l' abbozzo di un nuovo stru-

(1) Cenno Storico dei lavori geodetici e topografici eseguiti nel R. Officio topografico di Napoli e metodi in essi adoperati. *Napoli*, 1851, in 4°.

Secondo le istruzioni del benemerito Col. Visconti i rilievi perimetrali vennero da principio eseguiti con la tavoletta, applicandovi la bussola per il rilevamento dei particolari. L' uso della bussola venne in seguito saggiamente abbandonato. Quello della stadia risale al 1841. V. la memoria del Maggior Generale Cesare Firrao « Sull' officio topografico di Napoli. Origine e vicende. *Napoli*, 1868, in 4°. »

(2) Tavole per calcolare le differenze di livello. (Pub. dell' Ist. geog. mil.).

(3) Vedi le *Memorie dell' Istituto nazionale italiano*, t. I ,par. II. *Bologna*, 1806, p. 1.

mento per misurare la inclinazione delle stratificazioni geologiche (1); quale poi ridotto a maggior perfezione venne da lui descritto e fatto conoscere col nome di *stratimetro* (2).

Più tardi con la staggia a livello (3) da lui ideata, tentò il modo di eseguire contemporaneamente le livellazioni e le misure delle distanze orizzontali; ma con un apparecchio poco semplice e meno esatto, nè praticamente adoperabile senza notevole perdita di tempo.

L' Ingegnere geometra Alberto Gatti si rese veramente benemerito per gli strumenti da lui immaginati e costruiti.

Dalle memorie storiche dell' Accademia delle Scienze di Torino (4) apparisce che il Gatti sino dal 1790 avea fatto uso de' suoi nuovi strumenti agrimensorî; e che nel 1804, essendogli stato affidato il rilievo del circondario di Torino, aveva sottoposti i suoi apparecchi all' esame di quell' Accademia.

Questi consistevano principalmente in una tavola pretoriana con diottra a cannocchiale acromatico, fornita di micrometro per la misura delle distanze col mezzo della stadia; e di goniometro per le misure d' inclinazione.

Alla bussola aveva applicata un alidada orizzontale; ed alla piattaforma un cerchio per i movimenti di translazione dello specchio; il quale, a fine di renderlo meno alterabile, era costituito da un vero specchio di terso cristallo.

Il Vassalli Eandi, nel darne relazione, accennava ai primi distanziometri immaginati in Italia dal Pifferi, dal Montanari e dall' Alberti; e la classe accademica decretava al Gatti la medaglia d' incoraggiamento e la nomina a socio corrispondente.

Anche il distinto matematico Paolo Delanges tentò di sostituire al compasso di proporzione il circolo di proporzione, applicandolo alla tavoletta pretoriana in modo da risolvere mediante scale impernatevi, costituenti le corde del circolo, i problemi che scioglievansi col compasso. Applicati poi alle scale i traguardi a maniera di diottra, e disposti lo specchio della tavoletta ed il cerchio tanto nel piano orizzontale quanto nel verticale, pensò potersi far uso di questo apparecchio come strumento di planimetria e di altimetria per i rilievi a vista, particolarmente diretti agli usi di guerra (5).

(1) *Opuscoli scelti* ecc. Milano, 1780.

(2) Descrizione ed uso di uno stratimetro ecc. Inserita nelle *Mem. della Soc. Italiana,* t. XV, 1808, p. 155.

(3) Di una staggia a livello, strumento geodetico diretto a fare simultaneamente le livellazioni e le misure orizzontali. (Sta nelle *Mem. dell' Istituto Lombardo-Veneto,* t. III, anno 1819, pag. 179).

(4) Mémoires de l' Ac. des sciences pour les an. XII, et XIII. *Turin*, an. XIII, 1805 (t. XIV) p. CLXXX.

(5) Sul circolo di proporzione e militare di Paolo Delanges. (Inserita nelle *Memorie dell' Istituto nazionale Italiano, classe di fisica e matematica*, t. I, 1806, p. 63).

Ingegnoso è il principio su cui è costruito. Ma avendo voluto far servire questo strumento a due ufficî, il suo uso nelle operazioni di calcolo riesce più complicato che nel compasso galileiano; ed in quelle di rilievo topografico non poteva sostituire utilmente gli strumenti forniti di cannocchiale.

Occorre appena qui far cenno del compasso graduato di Paolo Amaldi (1) che sebbene perfezionato dal prof. Majocchi (2), può solo paragonarsi alle squadre mobili che si costruivano due secoli prima.

Giuseppe Capello meritò dall' Accademia delle Scienze di Torino la medaglia d' incoraggiamento per la costruzione su lastre di cristallo, di due scale per uso di micrometro, da lui presentate ai 17 Maggio del 1807; l' una contenente il centimetro, l' altra il millimetro diviso in cento parti (3).

La classe accademica fece in seguito onorevole menzione di una diottra a cannocchiale presentata dal Sig. Benso, fornita di livello a bolla d' aria, mobile circolarmente attorno al suo piede, con viti per disporlo in modo che la bolla conservasse la stessa posizione attorno al piede (4).

Sopra una modificazione al sestante immaginata dal Cav. Della Chiesa riferiva all' Accademia stessa il matematico Giovanni Plana (5).

L' Architetto Signor Buniva fece pure presentare nel 1812 a quell' Accademia delle Scienze il disegno di un nuovo regolo pantografico di sua invenzione (6).

La scoperta della camera oscura suggerì naturalmente l' idea di applicarla alla rappresentazione prospettica dei luoghi. Ma il vantaggio della prestezza e facilità di conseguirne con questo mezzo una rappresentazione grafica, viene eliminato, anche trattandosi di rilievi topografici dimostrativi, dalla mancanza di ogni misura comechè approssimativa delle distanze e delle dimensioni.

A questo grave difetto tentò di ovviare il geologo vicentino Marzari-Pencati, montando la camera oscura a guisa di teodolite; applicandovi i due movimenti rotatorî orizzontale e verticale intorno al centro della lente, misurati da due cerchi graduati; e quel che più gli meritò il voto favorevole dell' Istituto italiano delle Scienze ed il premio della medaglia d' oro, projettando sul vetro della camera i circoli massimi verticali ed i circoli orizzontali di una qualunque sfera visuale concentrica con la lente; dalle intersezioni dei quali sono misurate le distanze angolari degli oggetti rispetto al centro della lente. Projezione ingegnosa e felice, per la quale, come afferma il Magistrini, lo spettro degli oggetti ai quali è rivolta la camera, viene in certo modo a ritrovare da sè, e ad indicare sul vetro la vera situazione dei punti che ad esso corrispondono nello spazio.

(1) Il Goniometro ossia compasso graduato per misurare tutti gli angoli salienti e rientranti, le altezze e distanze, e metodo per adoperarlo di Paolo Amaldi ecc. *Mantova,* 1844, in 8°.

(2) Manuale di geometria per le arti e mestieri, del prof. Alessandro Maiocchi ecc.

(3) *Mémoires de l' Ac. des Sciences ecc.*, t. XVI, an. 1809, p. CXXXVI.

(4) *Mém. de l' Ac. des Sciences* ecc., t. XVI an. 1809, p. CXXXVII.

(5) *Ibid.*

(6) *Idib.*, t. XXII, 1816, p. XL.

Fece egli infatti costruire questo apparecchio, ponendovi il nome di *tachigonimetro* (1), che da autorevoli attestazioni sembra desse risultati abbastanza esatti nelle levate descrittive generali nelle quali non si esiga un' approssimazione maggiore di 2^1 nella misura degli angoli.

La invenzione del tachigonimetro del Marzari-Pencati condusse lo illustre matematico Giambattista Magistrini ad occuparsi di questo argomento, e ad immaginare un teodolite da lui chiamato scenografico (2), col mezzo del quale si potesse determinare meccanicamente la posizione dei luoghi, evitando i calcoli di approssimazione analitica, che esige l' uso del teodolite comune.

Ingegnosissimi sono i principî geometrici sui quali egli ideò la costruzione di questo strumento; ma penso che, prescindendo anche dal difetto di essere fornito di semplice traguardo, anzichè di cannocchiale, insuperabili siano le difficoltà meccaniche di costruirlo in modo che i complicati movimenti da imprimersi alle sue parti riescano abbastanza esatti.

Ignoro se siasene mai tentata la costruzione, ed applicato l' uso alle levate prospettiche descrittive, cui solo potrebbesi destinare.

Al Magistrini dobbiamo pure la invenzione di un pantografo scenografico per la rappresentazione prospettica dei progetti architettonici, in guisa da evitare il bisogno della presenza del punto di stazione sopra il foglio del disegno (3).

È a deplorare che il prof. Collalto non pubblicasse l' opera, cui da più anni attendeva, intorno agli strumenti matematici (4); chè certo il chiaro nome dell' autore ci affida sarebbe riescita a quei tempi di molta utilità, ed a noi di notevole vantaggio per la storia della meccanica degli apparecchi geodetici.

Al valente meccanico e matematico Tito Gonnella, dobbiamo un nuovo metodo per dividere gli strumenti di misurazione degli angoli (5), il quale dopo i perfezionamenti recati alle antiche macchine di divisione dal Ramsden e dal Richenbach, fu un passo notevole verso quella esattezza che ora si ottiene anche nei più piccoli cerchi graduati.

Anche il Magistrini si occupò vantaggiosamente di questo argomento (6); e vorremmo che il modo da lui proposto per la divisione degli strumenti circolari

(1) Descrizione del tachigonimetro, nuovo strumento geodetico ecc., di Giuseppe Marzari-Pencati. *Milano*, 1811, in 4°.

(2) Descrizione di un teodolite scenografico, Memoria del Sig. Giovanni Battista Magistrini, inserita nel tomo XVI delle Memorie della Soc. it. delle Scienze. *Verona*, 1812, in 4°.

(3) Pantografo scenografico, ossia mezzo meccanico, semplice ed ingegnoso di tradurre in prospettiva i disegni geometrici, del mat. G. B. Magistrini. (Ins. negli *Opuscoli Scientifici* di Bologna, fasc. V, 1817, p. 289).

(4) V. il Zola, Trattato di livellazione, *Padova*, 1818, in 8°, p. 58.

(5) Nuovo metodo di dividere gl' istrumenti di matematica, Saggio del Signor Tito Gonnella ecc. *Pistoia*, 1816, in 8°.

(6) Divisione degli strumenti circolari del professore Giambattista Magistrini. (Inserito negli *Opuscoli Scientifici* di Bologna).

fosse in pratica altrettanto preciso quanto geometricamente è ingegnoso ed esatto.

4. Malgrado però i perfezionamenti che si recarono agli apparecchi topografici, i minori rilievi agrimensôri in parecchie parti d'Italia venivano eseguiti per coordinate rettangolari mediante l'uso facile ed esatto dello squadro agrimensorio. Strumento alla portata delle più modeste fortune, di non difficile costruzione, il cui uso non richiede che ben limitate cognizioni geometriche, semplici e brevi calcolazioni; e che nei piccoli rilievi adoperato col metodo delle inscrizioni delle figure rettangolari, dà risultati cui, a parità di condizioni, non giunge alcun altro strumento di planimetria.

Così vediamo che sebbene nei primi anni del nostro secolo l'arte topografica venisse esercitata da pratici agrimensori, poco esperti dei principî delle matematiche, tuttavia miglior indirizzo essa vi aveva dall'uso di questo strumento fra i liberi professionisti che non fra gli ufficiali catastali. Tutti i trattati di geometria pratica di qualche importanza esponevano la descrizione e la teoria dello squadro; ed il Barbaraci ne pubblicava un trattato speciale, in cui oltre al descriverne la costruzione e l'uso, dava pure qualche nozione della bussola topografica, e si estendeva alla soluzione di problemi relativi alla misurazione delle distanze ed alla divisione delle aree col mezzo di questo strumento (1).

Lo squadro agrimensorio dà, come è noto, il mezzo di rilevare la planimetria dei punti, delle linee e delle aree per via di coordinate rettangolari; ed è universalmente ritenuto essere questo il sistema di rilevamento più semplice, più esatto, e che meglio si presta all'orientamento delle mappe ed alla identificazione dei punti rilevati.

Fu per ciò che di recente l'ingegnere Americo Zambelli propugnò l'idea di ridurre i rilievi fatti sia con i goniometri, sia con la tavoletta pretoriana, a rilievi per coordinate numeriche (2) rettangolari. In quanto ai goniometri, ciò è ben semplice. Oltrechè si può facilmente passare dalle coordinate polari alle ortogonali, il Sereni avea già risoluto il problema di determinare le coordinate rettangolari dei vertici di un poligono del quale sono dati gli angoli ed i lati.

In quanto poi al determinare la misura degli angoli col mezzo della tavoletta, egli è come falsare la natura di questo strumento, il quale è un goniografo e non un goniometro; ed il principale vantaggio del quale sta tutto nella celerità delle operazioni grafiche; e mostrerebbe ben poca esperienza chi facendolo servire come goniometro, lo preferisse, non dirò al teodolite topografico, ma pur anco al semplice squadro graduato.

Del resto il lavoro dello Zambelli può sempre tornare utile cui volesse deter-

(1) Pratica dello squadro agrimensorio nelle diverse operazioni che occorrono in campagna dell'Agrimensore Gaetano Barbaraci. *Palermo*, 1818, in 4°, (2ª edizione *Palermo*, 1850, in 8°).

(2) Rilievo planimetrico per coordinate numeriche, Studio dell'Ingegnere Americo Zambelli. *Milano*, 1867, in 8°.

minare per via di coordinate cartesiane, i punti rilevati con i diversi metodi che presenta l' uso del goniometro.

Anche oggigiorno in gran parte d' Italia, i piccoli rilievi agrimensôri vengono eseguiti con lo squadro.

Fra i goniometri si è adoperato per qualche tempo il grafometro (squadra mobile), e la bussola topografica. Ma l' uso di quello, benchè reso più utile munendolo di cannocchiali, è ora, con ragione, quasi affatto abbandonato; e l' uso di questa viene acconciamente riservato ai rilievi dimostratîvi, alle operazioni orittiche, ed all' orientamento topografico.

Con migliore avviso nelle minori operazioni, si è sostituito al grafometro lo squadro graduato. Ma quando pei rilievi goniometrici più esatti, si è voluto trasformare lo squadro graduato nel pantometro, che pure oggigiorno viene da molti adoperato, non si è avvertito che quello strumento si complicava fino a renderlo di uso delicato al pari del teodolite, senza poi conseguire la esattezza di questo. Perciò mi pare che nei rilievi goniometrici di qualche importanza si dovesse preferire l' uso del piccolo teodolite topografico, o del cerchio graduato a cannocchiale quando si tratta di semplici operazioni planimetriche.

5. Nelle operazioni di livellazione, sia per la imperfezione degli strumenti, sia per la minor cura nell' eseguirle, si era ben lontani dal conseguire quel grado di esattezza che ora si raggiunge. La più parte dei geometri pratici faceva uso del livello ad acqua; e la imperfezione dell' apparecchio scusa talvolta la minor cura nell' adoperarlo. Imperocchè in luogo di supplire ai difetti dello strumento con la maggior diligenza nel servirsene, sembri inutile il tentare di raggiungere nella operazione un grado di esattezza più grande di quello che può dare lo strumento di cui si fa uso.

L' anonimo inventore di un *nuovo livello idraulico determinante li precisi punti della linea orizzontale indipendente dalla incertezza delli traguardi* (1), non fece che complicare la costruzione del comune livello ad acqua, limitandone la portata alla sua lunghezza. Valeva meglio in tal caso servirsi di una semplice staggia orizzontata con la livelletta a bolla d' aria.

La esposizione che fa l' autore di questo suo livello e del modo di servirsene, è dettata in forma così rozza ed inesatta da meritare appena che per dovere di storico se ne faccia menzione.

Tuttavia a segnalare gli sforzi allora fatti per avanzare questo ramo della geometria pratica, dobbiamo notare la Memoria del Lombardi *sopra una macchina per facilitare il movimento dello scopo delle aste nelle livellazioni* (2). Ma questo con-

(1) Produzione di un nuovo livello idraulico ecc., esperimentato dal 1788 fino all' epoca della pubblicazione dell' autore C. L. F. da P. N. V.

Dilucidato nell' opera teorico-pratica con XIII tav. Stampato nel 1798. Pubblicato l' anno 1804. (S. l. e n. di s.).

(2) Inserita nelle *Mem. della Società italiana*, t. IX, an. 1802, p. 44.

gegno non è semplice quanto si richiede per potersi comodamente adoperare: e d' altra parte può essere meglio sostituito da un' asta con due sole viti, l' una di pressione per fissare lo scopo all' asta; l' altra di richiamo per imprimere allo scopo i più piccoli e regolari movimenti.

Con migliore fortuna l' ingegnere Parrochetti facea conoscere, nel 1843, la sua biffa parlante (1) da più anni da lui provata, e che credo essere la prima fra noi adoperata.

Le nozioni di livellazione contenute negli elementi d' idraulica del Venturoli, comechè limitate ai primi principî, sono dettate con quella esattezza matematica e con quella sobria venustà didattica, che fanno di questo libro un insuperabile modello delle opere classiche della scienza (2).

Fra i trattati generali (3) dobbiamo far menzione di quello di livellazione topografica dello Zola (4); il primo per quanto mi è noto, pubblicato in questo secolo in Italia, che si occupò esclusivamente di questo importantissimo ramo della geometria pratica.

La prima delle tre parti nelle quali è diviso, contiene la teoria della livellazione; la seconda si occupa della descrizione degli strumenti di livellazione, compresi i livelli di pendenza, fra i quali l' *orosmetro* del Ventretti (5), reso dall' autore a maggiore perfezione; e la terza tratta della pratica del livellare, con l' aggiunta delle tavole numeriche per la riduzione dei profili.

Questo pregevole trattato, compilato sulle traccie del Puissant, contiene quanto di meglio allora si conosceva in fatto di livellazione, ed ottenne favorevole giudizio dall' Accademia di Padova; ma lascia a desiderare rispetto alla esposizione, ed alle applicazioni della livellazione al rilievo completo della superficie del suolo.

Frattanto gli strumenti di livellazione ricevevano notevoli perfezionamenti per opera specialmente del valente ottico ed astronomo Giambattista Amici, cui dobbiamo la invenzione del livello galleggiante nel mercurio, e di una nuova livelletta di orizzontamento.

La idea di un livello galleggiante, di cui, come accennammo, il cav. Agostino Litta tentò la costruzione, venne ripigliata in una lettera pubblicata fin dal 1798 dall' Ing. Alessandro Nini (6). Ma l' Amici, ponendo il suo piccolo cannocchiale

(1) Vedine la descrizione nel *Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo Veneto*, t. VI, 1843; e nel *Giornale dell' Ingegnere Architetto*, t. I, 1853, p. 129.

(2) Elementi di meccanica e di idraulica, di Giuseppe Venturoli. 2ª edizione. *Bologna*, 1809, t. 2, in 8°.

(3) Occorre appena notare un opuscoletto anonimo di 16 pagine intitolato: « *Della livellazione* », senza note di stampa, ma probabilmente pubblicato a Bologna nei primi anni del secolo, contenente i principî più elementari di livellazione.

(4) Trattato di livellazione topografica, di Francesco Zola. *Padova*, 1818, in 8°.

(5) Su questo strumento vedi quanto abbiamo accennato al § 2 del Capo I. (par. II).

(6) Descrizione di un livello natante sull' acqua ecc. (*Siena*, 14 Gen. 1798). Inoltre v. il t. VII (1803) del *Giornale di letteratura* di Pisa.

sopra un disco di metallo equilibrato in modo che galleggiando in una vaschetta di mercurio, l' asse ottico si disponesse orizzontalmente, rese pratico un concetto che altrimenti non avrebbe conseguito nessun vantaggio sui semplici livelli ad acqua (1).

In seguito egli fece conoscere la forma semplice di un suo nuovo livelletto tascabile, costituito da una livella d' orizzontamento fornita di due alette con telajno a traguardi. Per le operazioni geodetiche più delicate propose poi e fece conoscere un livello di precisione a bolla d' aria ed a cannocchiale, le di cui parti, il *piede,* il *regolatore*, ed il *cannocchiale,* minutamente descrive (2) sui modelli da lui costruiti.

A Carlo Barbanti, macchinista della R. Specola di Torino, devesi un notevole perfezionamento nelle costruzioni dei livelli a bolla d' aria ed a cannocchiale, onde conseguire la perfetta orizzontabilità dell' asse del cannocchiale in tutto il giro d' orizzonte (3).

Per non aver d' uopo di adoperare nei livelli ad acqua, liquidi colorati che lasciano depositi alla superficie del vetro, il Michelotti fissò alle ampolle due laminette annerite, le quali riflettendo la luce sull' acqua la fanno apparire grigiastra, e rendono così cospicua la linea di collimazione.

Al Falegname-meccanico L. Torchi è dovuta infine la invenzione di un livello a pendolo (4), dal quale tuttavia non mi pare si possa ottenere, anche nelle operazioni più semplici, la necessaria esattezza, non presentando sufficiente stabilità di sostegno e regolarità di movimenti.

Fra i trattati speciali di livellazione, ultimo in ordine di tempo nella prima metà del nostro secolo, quello del Conti (5), è certo il più completo lavoro pubblicato fino allora in Italia su questo argomento. È diviso in tre parti, la prima delle quali contiene un' estesa introduzione; la seconda, la teoria della livellazione; e la terza, il manuale di livellazione.

Prescindendo dalla distribuzione delle materie più originale che ordinata, e dalla prolissa esposizione, vi si trova tutto quanto di maggiore importanza si ri-

(1) L' Amici diede da prima la descrizione del suo *livello galleggiante* in una Memoria letta all' Accademia delle Scienze di Modena, nell' adunanza del 29 Gennaio 1829, intitolata « *Descrizione di un nuovo strumento per livellare* ». Questa Memoria venne poi inserita nella Dispensa III del vol. XV degli *Atti della R. Accademia dei Georgofili.*

(2) Questi apparecchi sono descritti in altra Memoria, letta dall' Amici all' Accademia de' Georgofili, il 5 Marzo 1837, intitolata « *Sopra alcuni strumenti che servono a conoscere le situazioni parallele all' orizzonte* », e ne' suoi atti inserita.

(3) Ne danno relazione il Plana ed il Bidone negli atti dell' Accademia di Torino dei 2 Febbraio 1834, inseriti nel vol. XXXVIII delle *Memorie* della stessa Accademia, an. 1835, p. 1 delle *Notizie storiche intorno ai lavori della classe di scienze fisiche e matematiche ecc.*

(4) Vedi la descrizione che ne dà il Parrochetti nel *Gior. dell' Ing. Architetto,* t. VI, 1858, pag. 121.

(5) Trattato di livellazione ad uso degli ingegneri, esposto con metodo progressivo da Carlo Conti. *Padova,* 1846, in 8° con tav.

ferisce alla livellazione non solo topografica, ma trigonometrica, geodetica, barometrica ed astronomica.

È particolarmente degno di nota come fra i primi, l'autore si occupi della determinazione della graduazione e della sensibilità delle livellette a bolla d'aria.

I metodi di rilevamento si sono perfezionati, le cifre dei dati di fatto si sono determinate più esattamente, e sopra tutto la costruzione degli strumenti altimetrici e di livellazione si è portata a grandissima precisione; ma il lavoro del Conti può servire tuttavia di guida ai geodeti, almeno per facilmente richiamare alla memoria le principali teorie e le più utili pratiche.

6. Dalle monografie speciali risaliamo ai trattati generali.

Sovratutti per segnalata importanza è quello del Sereni. (1)

Dettato con quell'ordine, con quella chiarezza e con quella elegante sobrietà che distinguono gli scritti di questo illustre matematico, può affermarsi essere il primo lavoro scientifico che in questa materia vanti l'Italia. Alle parti che comprendono la topografia e l'agrimensura premette con nuovo ordine quella che tratta della livellazione topografica. Risolve i più interessanti problemi relativi all'uso delle paline, dello squadro, dei goniometri e della tavoletta, sempre nel modo più corretto e praticamente utile. Belle, sebbene in parte note, le teorie concernenti la divisione delle aree (geodesia propriamente detta); quelle pel tracciamento delle curve in piano; e comechè allora poco conosciute, quelle relative al rilevamento per sezioni orizzontali.

Con poche modificazioni e con alcune aggiunte, il libro del Sereni riuscirebbe anche oggi uno dei migliori trattati di geodesia elementare, perchè senza perdere di vista la utilità pratica delle teorie espostevi, serba quel carattere scientifico che distingue le opere classiche dai manuali compilati per uso e consumo degli empirici.

E tali sono i compendiosi *elementi di geodesia* del Farias (2), i quali, malgrado il titolo, si limitano ai primi principî della topografia e della livellazione; le *nozioni geometriche* applicate all'agrimensura del Gherardesca (3); e la *guida nelle*

(1) Geodesia, trattato teorico-pratico di Carlo Sereni, seconda edizione riveduta ed ampliata dall'autore. *Roma*, 1841, in 8°.

La 1ª edizione è del 1829; e la 3ª quasi identica alla seconda è del 1863.

Mi riserbo di dare a suo luogo un cenno della 2ª parte del libro, che tratta della geodesia superiore.

(2) Elementi di Geodesia di Tommaso Farias. *Napoli*, 1835, in 8°.

(3) Nozioni geometriche e sue applicazioni all'agrimensura, livellazione ecc. di Alessandro Gherardesca ecc.

Sono anche inserite nella collezione: *L'architettura legale* ecc. *Parte prima, Firenze*, 1838, Vol. 2, in 8°.

Anzichè redigere compendi di così poca importanza, sarebbe stato più utile tradurre e completare gli analoghi trattati del Puissant, del Francoeur, del Lacroix, ecc. Solo di quest'ultimo si ha la traduzione del *Manuale d'Agrimensura: Napoli*, 1834, in 12°. (Seconda ediz. *Milano*, 1851, in 12°).

pratiche operazioni di agrimensura dell' Astolfi (1), meglio adatta agli agenti di campagna che ai topografi ed agli agrimensori.

Gli *elementi di topografia e di geodesia* del Vinci (2) potevano meglio tornar utili ai topografi militari che ai geodeti ed agli agrimensori civili. Non si estendono a sufficienza alle operazioni agrimensorie e sono troppo elementari nelle materie attinenti alla geodesia.

Nella prima delle tre parti nelle quali è diviso il primo volume, l' autore tratta delle accidentalità del suolo e dei segni convenzionali atti ad indicarle; nella seconda si occupa della rappresentazione grafica del terreno, della riduzione delle carte e delle misure di lunghezza; nella terza delle riconoscenze topografico-militari e delle levate a vista. La prima parte del secondo volume tratta delle triangolazioni planimetriche; della misura delle altitudini anche col mezzo del barometro, e della costruzione dei mappamondi; ma non dei diversi sistemi di projezione. Fra i goniometri tiene parola del grafometro e del cerchio ripetitore, ma non del teodolite.

Le operazioni parcellarie che formano il soggetto della seconda parte comprendono i rilievi eseguiti con la tavoletta, con la bussola e con lo squadro agrimensorio.

Termina con la terza parte contenente i principî più elementari di livellazione, la esposizione dell' uso del cerchio ripetitore nelle misure altimetriche, e la indicazione del metodo di rilevamento per sezioni orizzontali.

L' opera del Vinci, anche pei tempi nei quali fu pubblicata, è incompleta; ha, mi sia lecita la espressione, poco sapore matematico; e lascia molto a desiderare rispetto all' ordine ed alla esposizione, più di sovente vaga ed inesatta che chiara e rigorosa.

Il trattato più scientifico di geometria applicabile all' agrimensura, pubblicato in Italia nella prima metà del nostro secolo, è senza dubbio la geodesia del Bordoni (3). Egli divide la sua opera in quattro parti. Nella prima si occupa dei teoremi e problemi attinenti all' uso degli scopi e dei longimetri, ed anche dei soli scopi (geometria della riga); nella seconda, dei problemi risolvibili col mezzo dello squadro agrimensorio; nella terza, di quelli dipendenti dall' uso dei goniometri; e

(1) Guida per l' agente di campagna nelle pratiche operazioni di agrimensura ecc. compilata dal prof. Giovanni Astolfi, Seconda edizione. *Milano*, 1847, in 8° picc. (T. V. della *Bib. agraria* diretta dal Prof. Giuseppe Moretti.) La 1ª edizione è di *Milano*, 1827, t. 2, in 8°.

(2) Elementi di topografia e di geodesia teorica e pratica dell' Architetto Gaspare Vinci, ecc. Terza edizione, *Napoli*, 1839, t. 2, in 8°, con tav. (Una edizione anteriore è di *Napoli*, 1817).

(3) Trattato di geodesia elementare, di Antonio Bordoni. Seconda edizione. *Pavia*, 1843, in 8°, con tav. Aggiungasi la *Nota* alla 3ª *edizione* ecc. *Ibid., id., id.*

La prima edizione fu pubblicata a Pavia nel 1825, e fu preceduta dalla sua raccolta di *Proposizioni di geodesia elementare* (Milano, 1823, in 8°), la quale si può dire contenga in germe il trattato di geodesia.

nella quarta, delle proposizioni relative al rilevamento col mezzo della tavoletta pretoriana.

Risolve in ciascuna di queste parti, una faraggine di eleganti problemi relativi all' uso di questi strumenti ed agli errori da essi dipendenti.

Le proposizioni concernenti il rilevamento dei polilateri, costituiscono un trattato di poligonometria del maggior interesse. Adopera speciali notazioni per indicare il senso del prolungamento delle rette, ed in tutto il suo lavoro si palesa il dotto e profondo geometra di cui l' Italia si onora.

Se non che il Bordoni, geodeta di circostanza, non poteva forse, o non volle, comporre un' opera di agrimensura; ma piuttosto un trattato di planimetria teorica in acconcio ai principali strumenti di topografia. Il suo libro non è atto a formare un perfetto agrimensore; ma sarebbe desiderabile che tutti i geometri pratici ne facessero uno studio speciale; avvegnachè io stimi che la estesa conoscenza delle buone teorie sia il più sicuro fondamento di ogni pratica profittevole.

Dopo le classiche opere del Sereni e del Bordoni, di bene scarsa importanza appariscono i minori trattati di *lungimetria* e *planimetria* del Burzio (1), e di *agrimensura,* di Ferdinando de Luca (2).

Questi, premesso un breve corso di aritmetica, espone le nozioni più elementari di agrimensura, e poscia dei principî della stereometria. Quegli, pure autore di un trattato di disegno topografico, provvede a che chiunque sia fornito dei principî delle matematiche possa anche da sè apprendere l' agrimensura.

Dà infatti accurata descrizione degli strumenti più comuni e dei distanziometri; e si estende a sufficienza nella esposizione delle operazioni grafiche: ma nella parte che concerne il rilievo, si occupa più della risoluzione di problemi particolari, che dello assieme delle operazioni planimetriche.

Meglio ordinato e più completo, come *trattato di topografia*, è quello del d' Ayala (3), compilato sulle traccie del trattato di topografia del Puissant, per gli alunni del collegio militare di Napoli.

La prima delle tre parti nelle quali è diviso, si occupa della planimetria, e comprende la costruzione e l' uso delle scale, la costruzione e l' uso degli strumenti planimetrici, la lungimetria e la misurazione e divisione dei terreni. La seconda parte tratta della livellazione, e quindi dei principî generali di altimetria, degli strumenti altimetrici, della livellazione topografica e dei rilievi per sezioni orizzontali. La terza parte si occupa della rappresentazione grafica del terreno, delle

(1) Nozioni teoriche e pratiche della lungimetria e planimetria, colla descrizione e figura degli strumenti ecc., compilato da Paolo Burzio. *Torino*, 1845, in 8°, con tav.

Vedi ancora il di lui *Studio elementare e progressivo di disegno topografico.*

(2) Instituzione elementare di agrimensura di Ferdinando de Luca. Seconda edizione. *Napoli*, 1851, in 8°, con. tav.

(3) Trattato di topografia di Giuseppe d' Ayala y Godoy. *Napoli*, 1852, in 8° gr.

triangolazioni topografiche, dei rilievi parcellari e di quelli d' assieme, e delle ricognizioni topografiche militari. Ne forma parte integrante un atlante di tavole ben disegnate ed incise.

Si riconosce di leggieri che l' autore ha fatto tesoro, con fino discernimento, delle migliori opere di topografia. Egli si addimostra alla corrente dei più recenti perfezionamenti fatti agli strumenti topografici, e fra questi, degli apparecchi distanziometrici, fra i quali descrive il telegometro dell' ingegnere Bifezzi: applica la teoria delle trasversali alla risoluzione dei problemi di lungimetria; sviluppa, benchè in modo non abbastanza generale, la parte risguardante la divisione dei terreni; e fra i pochi si occupa del rilevamento dei fabbricati e dei luoghi abitati.

Alcune scarse nozioni di livellazione e di topografia, trovansi nel trattato di *geometria applicata alle arti belle e alle arti meccaniche* del Cav. Luigi Poletti (1). Nelle applicazioni alla topografia, oltre alle generalità agrimensorie, egli si occupa dei rilievi eseguiti collo squadro agrimensorio, colla bussola, col grafometro, e colla tavoletta pretoriana; dà un cenno delle operazioni geodetiche, e più estesamente tratta degli strumenti e delle operazioni grafiche, e fra quelli, del *pantografo,* del *parallelogramma geometrico* e del *tachimate* dell' ingegnere Caimo; uno dei planimetri meno conosciuti fra gli adoperati nella misurazione delle aree delle mappe catastali.

Benchè quest' opera sia propriamente destinata a coloro che si dedicano alle operazioni geometriche relative all' architettura, tuttavia può tornare di molto vantaggio ai geometri pratici ed a tutti quelli che si applicano all' esercizio dell'ingegneria; perchè all' ordine ed alla correttezza della forma unisce il pregio della profonda cognizione della scienza e dell' arte che l'autore, esimio architetto, si era procurata col nobile esercizio della sua professione.

Fra le semplici monografie per la istruzione topografica militare, sono classificabili i cenni sulla topografia di Carlo Del Pozzo (2).

7. Lo stabilimento dei confini, la divisione delle alluvioni, e quella in generale delle aree; il tracciamento delle curve piane sul suolo, applicate specialmente al raccordamento delle strade, costituiscono un complesso di teorie che si possono classificare fra quelle di geodesia elementare propriamente detta.

Indicheremo in breve quanto ci consta che sia stato fatto in questo ramo della geometria pratica nel periodo di tempo al quale si estendono le nostre indagini.

Del tracciamento dei confini si occupa Diodato Valentini in una sua Memo-

(1) *Geometria applicata alle arti belle e alle arti meccaniche del Cavalier Luigi Poletti* ecc Seconda edizione. *Roma*, 1846, in 8°, con tav.

(2) Alcuni cenni sulla topografia secondo il programma ministeriale ad uso degli ufficiali di fanteria e cavalleria per Carlo del Pozzo. *Vercelli*, 1851.

ria (1), la quale sebbene contenga cognizioni utili agl' ingegneri, tuttavia trattando lo argomento più dal punto di vista giuridico che geometrico, può considerarsi come un comento ai relativi capitoli del Codice allora vigente nel Regno di Napoli, a guida dei periti nelle operazioni di tracciamento dei limiti dei campi; di divisione delle alluvioni, e nelle questioni di confine.

Il problema agrimensorio della rettificazione dei confini formò già soggetto di una Memoria di Giambattista Masetti di Bologna, dotto cultore delle matematiche, rapito innanzi tempo alla scienza (2).

Se non che volendo egli risolvere il problema con metodi diretti, giunge a formole troppo complicate nella pratica; e non si occupa punto della risoluzione del problema di rettificazione di confine con una retta passante per un punto dato, ma solo con una retta parallela alla data. Anche il Ferrucci nel suo trattato di topografia (3) si occupa della rettificazione dei confini; ma si limita a contemplare casi troppo particolari della soluzione del problema.

Osservando però come questo problema della geometria pratica venga trascurato nei trattati generali, tentai in una mia breve nota di supplire al difetto, proponendomi la soluzione più generale del problema stesso col metodo indiretto e rigoroso che parvemi più acconcio alla pratica delle operazioni di rettificazione di confine e di divisione delle aree poligonali irregolari (4).

Il caso più semplice della divisione di un'area in due parti aventi fra loro un dato rapporto, con retta parallela ad una data, procedendo con metodo indiretto, venne già trattato dall' ingegnere architetto Giuseppe Cappello (5).

Cui piacesse però meglio addentrarsi nelle teorie di più comune applicazione ai casi pratici che riguardano la divisione delle aree, non ha che a consultare i principali trattati di geodesia elementare; nei quali, cominciando da quello del Sereni che pel primo con bell' ordine e con unità di concetto teorico-pratico ha sviluppato questa materia, e venendo a quelli del Flauti di cui più oltre ci occuperemo, trovasi quanto si può desiderare su tale argomento.

Le interessantissime pubblicazioni del Bordoni, posteriori alla prima edizione

(1) L' agrimensore istruito in materia di confini, ovvero piccolo commentario italiano su dei Titoli *Finium regundorum* delle Pandette e del Codice, accomodate all' intelligenza ed uso di oggigiorno, ed uniformate alle disposizioni del diritto di questo Regno, di D. Diodato Valentini di Penne. *Napoli, Chiavese*, 1806, in 4° con due tavole.

(2) Masetti Giambattista. Problema agrimensorio della rettificazione dei confini. (Inserito negli *opuscoli scientifici di Bologna*, fasc. V, 1817, p. 302).

(3) Trattato elementare di topografia ecc. *Firenze*, 1856, in 8°.

(4) Determinazione di alcune formole per la rettificazione dei confini tortuosi dei campi. *Modena*, 1869, in 8°.

(5) Metodo di dividere una data superficie piana in due parti aventi fra loro un rapporto conosciuto mediante una retta parallela ad una data. Osservazioni di Giuseppe Cappello. *Bergamo*, 1849, in 8°.

della sua Geodesia, *sulle svolte ordinarie delle strade* (1) e sulle *divise dei campi* (2), si può dire che formino il completamento di quell' opera. Ne conservano lo stesso carattere teoretico, e non si giovano dei metodi pratici, indiretti ed esatti, che semplificano e facilitano la risoluzione dei relativi problemi.

Però, lo ripetiamo, vorremmo che fossero da tutti gli ingegneri conosciute ed apprezzate, perchè, anche dopo i più recenti lavori su questi argomenti, esse rimangono sempre nella categoria delle monografie più classiche della scienza.

I problemi relativi al raccordamento delle linee, non sono che un' applicazione delle teorie concernenti il tracciamento delle curve. Per quanto si riferisce ai raccordamenti grafico-geometrici sono meritevoli di considerazione le eleganti costruzioni proposte dall' esimio ingegnere Pareto (3).

La pratica del tracciamento delle curve sul terreno, specialmente per quanto riguarda le risvolte stradali, forma pure soggetto di tutti i più recenti trattati di geometria pratica; ed è anche resa più facile dall' uso di apposite tavole numeriche (4) per la loro pichettazione. Avrò opportunità di accennare a quei trattati che se ne occuparono più estesamente allorquando dovrò dare ragguaglio di ciacuno di essi. Per ora basti il segnalare l' interessante scritto dell' Ingegnere Soldati sul tracciamento delle risvolte circolari nelle ferrovie (5); nel quale esposti i vari metodi più comuni, ne sviluppa uno da lui immaginato che mediante poligonazioni circoinscritte, sembra bene si presti nei terreni accidentati: non che la recente nota dell' egregio collega Prof. Fiorini, sulle svolte stradali, nella quale il problema del raccordamento degli assi stradali rettilinei con archi parabolici è maestrevolmente sviluppato (6). Anche l' ingegnere Basevi espose una sua interes-

(1) Inserita negli *opuscoli matematici e fisici. Milano*, 1832-35, t. II, p. 313.

(2) Delle divise dei campi e delle campagne. Trattato di Antonio Bordoni. *Milano*, 1854, in 8°.

(3) Pareto R. — Problemi di geometria pratica sui raccordamenti fatti con linee curve tangenti (*Gior. dell' Ing. Arch.*, t. IV, 1856-7, p. 590).

(4) Camurri F. — Tavole delle coordinate in funzione delle tangenti nel tracciamento delle curve circolari nella costruzione delle ferrovie, strade ordinarie e canali. *Milano*, 1874, in 8°.

Queste tavole danno le coordinate numeriche calcolate di 50 in 50 cent. di distanza sullo sviluppo dell' arco per le curve comprese fra i raggi da m. 20 ai 950; di m° in m° per quelle comprese fra i 1000 e i 1900 m. di raggio: di 2 in 2 m. per quelle dai 2000 ai 3800; e di 5 in 5 m. per quelle fra i 4000 ed i 6000 m. Sono poi corredate dei valori degli angoli al centro, di quelli trigonometrici delle coordinate ($r° = 1$), e degli sviluppi degli archi per ogni grado, 1' e 1''.

Cartoni Leopoldo. — Nuove tavole numeriche per la pichettatura delle curve circolari sul terreno, e loro sviluppo. *Pisa*, 1876, in 8°.

(5) Nuovo sistema di tracciamento delle risvolte circolari nelle strade ferrate per l' Ingegnere Vincenzo Soldati.

Inserito negli *Atti della Società degli ingegneri ed industriali di Torino*, (a. V, 1871, p. 54). *Torino*, 1872, in 8°.

(6) Nota sulle svolte stradali per Matteo Fiorini, Ingegnere e Professore di Geodesia nella Università di Bologna. (Estr. dalla Raccolta di memorie tecniche del Collegio degl' Ingegneri ed Architetti di Alessandria. *Alessandria*, 1879, in 4°.)

sante applicazione della celerimensura al tracciamento delle risvolte circolari (1).

Il metodo pratico proposto dall' ingegnere Spagnoli (2) per la divisione delle aree poligonali fondasi sulla trasformazione geometrica delle figure piane, ed è semplice ed elegante. Ma, come puramente grafico, non è suscettivo di molto utili applicazioni agrimensorie; e riferendosi al solo caso della divisione di un' area con una retta passante per un punto dato sul perimetro o nell' interno del poligono, non è abbastanza generale.

Delle divise dei campi si occuparono più di recente gl' ingegneri Schiavini (3) e Neppi (4) in brevi Memorie inserite nel giornale " *Il Politecnico* „. Se non che le loro esatte soluzioni non riguardano che casi particolari del problema; non equivalgono per speditezza alle soluzioni indirette, nè pel rigore geometrico su di esse si avvantaggiano.

Confido pertanto che il metodo indiretto che proposi per la rettificazione dei confini, e che estesi ancora alla divisione delle aree, agevoli, senza pregiudizio della esattezza, le operazioni pratiche di questa specie, che si presentano al topografo.

Il novero degli scrittori che come avverte il Prof. Fiorini (5), trattarono della divisione degl' incrementi fluviali secondo i principî del diritto romano, può dirsi chiuso col Carmagnola, di cui nel precedente capitolo indicammo le teorie (6). In seguito la pubblicazione dei codici de' varî Stati, benchè più o meno informati ai principî generali di quello, consigliò i successivi autori ad occuparsene dal punto di vista del codice dello Stato cui appartenevano.

Primo il Valentini nella citata sua Memoria basandosi sui principî del codice vigente allora nel regno di Napoli, propone un modo di divisione degli accrescimenti fluviali ben singolare ed inesatto (7), quale è quello di circoscrivere *al corpo del fiume* un rettangolo: di determinare la mediana del fiume nella linea che passa per i punti di mezzo delle perpendicolari ai due lati del rettangolo che

(1) Cenni sul modo di applicare la celerimensura al tracciamento delle risvolte circolari, dell' Ingegnere Ettore Basevi. *Milano, Saldini*, 1876.

(2) Metodo pratico per dividere qualsiasi figura poligona rettilinea, d'ignota scala e misura, in quante parti si vogliano aventi tra esse rapporto qualunque, con rette che partono da un punto qualunque sia nel perimetro, sia entro l' area del poligono, con semplici mezzi geometrici fuori da qualunque calcolo. (Nel *Giorn. dell' Ing. Architetto*, t. VI, 1858, p. 189). Veggasi pure l' altro scritto dello Spagnoli: Proprietà rilevante dei parallelogrammi, estensibile a qualsivoglia quadrilatero ad angoli salienti e perimetro rettilineo, e sua applicazione alla Geodesia. Ibid., t. VII, p. 303.

(3) Schiavini Pietro — Sulle divise dei campi, applicazioni teorico-pratiche. (Inserite nel *Politecnico*, t. XXI, 1870, p. 187).

(4) Neppi Graziadio — Della divisione dei campi. Ibid., id., p. 621.

(5) Le alluvioni, trattato ecc. p. 167.

(6) V. il Capitolo I. della parte II., § 8.

(7) Valentini — *L' agrimensore istruito* ecc. capo VI. L'operetta del Valentini non è citata dal Fiorini.

restano comprese fra le rive del fiume; e di fissare la retta di divisione sia della isola che delle alluvioni, nelle perpendicolari ai lati stessi del rettangolo, condotte dall' estremo dell' antico confine fra i rivieraschi contigui, fino alla mediana.

In seguito il Romanenghi, attenendosi al codice austriaco ed al codice napoleonico basati sul diritto romano, si occupò della divisione delle isole, delle alluvioni e degli alvei abbandonati (1).

In ordine alle alluvioni egli prescrive che le dividenti sieno perpendicolari alle rette congiungenti i termini successivi delle testate dei fiumi, sostituendo la bisettrice quando quelle rette non sieno in prolungamento (2). Metodo che in alcuni casi segnalati dal Fiorini, conduce a gravi inconvenienti.

Meno razionale ci sembra il metodo proposto dal Colombani per la divisione delle alluvioni, poichè fondato sulla ipotesi non sempre verificabile che queste si formino in successivi tempuscoli; e su quella che quando si eseguisce il tracciamento della linea di divisione si possa presumere l' andamento che aveano le sponde al termine di ciascuno dei periodi nei quali si è formata l' alluvione (3).

Giuridicamente e geometricamente si è occupato di questa materia il Rigoni in uno scritto, nel quale, salve poche modificazioni, si attiene al metodo del Carmagnola (4).

Dal punto di vista speciale del *diritto dei privati al terreno che è sotto l' acqua dei fiumi*, ha ampiamente trattata questa materia il professore ingegnere Gaetano Zilioli (5). Ommettendo come estraneo all' argomento di questo mio studio, tuttoquanto riguarda la parte giuridica della questione, trovo molto apprezzabili le considerazioni generali sulla determinazione geometrica della mediana (6); ed interessanti i *cenni di operazioni geodesiche* preparatorie allo scompartimento dell' alluvione (7), e la successiva di lui monografia intorno alla *mediana di un tronco di fiume corrente fra sponde ad arco di cerchio* (8).

(1) Modo di dividere le isole, le alluvioni e gli alvei abbandonati, trattato dell' ingegnere Giuseppe Romanenghi ecc. *Cremona*, 1817. Inserito poi nella collezione « *L' architettura legale*, par. I. *Firenze*, 1838-40, vol. 2, in 8° ».

Nelle precitate *Nozioni geometriche* di Alessandro Gherardesca, inserite in questa collezione, è pure trattato, comechè assai superficialmente, il problema della divisione dei terreni, delle alluvioni e delle isole.

(2) Il metodo del Romanenghi è pure riferito dal Colombani nel di lui *trattato di Idrodinamica. Lodi*, 1845, p. 152.

(3) Ibid.

(4) Della spettanza e della divisione degl' incrementi fluviali secondo il codice civile Italiano, trattato teorico-legale del geometra Rigoni Occlerio ecc. *Torino*, 1872.

(5) Del diritto dei privati al terreno che è sotto l' acqua dei fiumi, operetta dell' Ingegnere Gaetano Zilioli prof. nell' Università di Parma. *Parma*, 1873, in 8° piccolo.

(6) Ibid. p. 73.

(7) Ibid., p. 278.

(8) Della mediana di un tronco di fiume corrente fra sponde ad arco di cerchio, monografia del Professor Gaetano Zilioli. *Parma*, 1881, in 8° piccolo.

Ma il più esteso lavoro giuridico-geometrico e storico che si abbia su questa materia è quello più volte citato e da pochi anni pubblicato dall' esimio geodeta, professore Matteo Fiorini (1).

Se altri potrà discutere intorno ai principî giuridici generali sui quali è basato il suo lavoro (2), si può tuttavia con sicurezza affermare che egli abbia sviscerata questa materia con cognizione di causa.

Nella prima parte trattando delle alluvioni secondo il diritto romano, richiama le leggi relative al diritto di alluvione desunte dal corpo del diritto romano; si occupa dei fiumi e degli incrementi fluviali, della loro acquisizione e divisione, e dei vari metodi seguìti dai principali autori in questa divisione.

Nella seconda parte tratta delle alluvioni secondo il codice civile del regno d' Italia, in relazione ancora ad altri codici; e delle varie proposte di autori e progetti di codici intorno al diritto di alluvione.

Tralasciando qui pure come estraneo all' oggetto dei nostri cenni, tutto ciò che si riferisce alla parte giuridica dell' argomento, dobbiamo segnalare la parte che riguarda la divisione geometrica degl' incrementi fluviali; la quale sebbene conforme, come dice l' autore, a pratiche da gran tempo seguite in alcuni paesi d' Italia, tuttavia è basata sopra regole geometriche generali, applicabili ai vari casi da lui particolarmente contemplati.

Se non che il problema della determinazione delle linee laterali dividenti l' alluvione offre qualche dubbio quando la mediana risulti curvilinea o composta di brevi tratti rettilinei.

Ed in vero l'autore ha presentita questa difficoltà nel caso particolare in cui un vertice della poligonale sia il termine dei campi acquirenti l' incremento (p. 163): ma il problema resta indeterminato quando la mediana corrispondente al termine che si considera si componga di parecchi tratti rettilinei; come indeterminato è il numero delle perpendicolari che da un punto si possono condurre ad una curva. Accogliamo pertanto le regole geometriche suggerite dall' autore, come il meglio che finora si è ottenuto; chè tale è l' intendimento che egli si è proposto, e che ha senza dubbio raggiunto.

8. Pervenuti così oltre la metà del nostro secolo, dopo i classici lavori del Sereni e del Bordoni in Italia; del Benoit, del Croizet, del Clerc, del Lacroix, del Regnault, del Francoeur, del Salneuve in Francia; del Castle, del Ryde in Inghilterra; del Bauer, del Berfuss e dello Stampfer in Germania, avremmo diritto di pretendere nei posteriori trattati un carattere scientifico più elevato, un più

(1) Le alluvioni ecc. *Bologna*, 1878, in 8°. L' A. avea già più in breve trattato questo argomento nell' opuscolo: *Delle alluvioni secondo il diritto romano, memoria letta al Circolo tecnico di Bologna dal socio Ingegnere Matteo Fiorini professore di Geodesia.* S. d., in 8°.

(2) Appendici del Professore Gaetano Zilioli al suo libro « Del diritto dei privati al terreno che è sotto l' acqua dei fiumi. » *Parma*, 1881, in 8°.

ampio sviluppo della materia, una maggiore conoscenza dei più perfetti strumenti, un maggiore studio nel determinare gli elementi fisici e meccanici della loro composizione, ed una maggiore accuratezza nel rappresentarli. Ma purtroppo anche gli studî in Italia risentivano il contracolpo delle infauste vicende politiche di quella epoca. Nella quale dispersi i forti che pure aveano sognata una patria indipendente e gloriosa, e ridotti all' ultimo esterminio commercio, industria, studî e sostanze, in quel mare infinito di sventure sornuotavano i mediocri, paurosi di nuovi e liberi studî, o i tristi d' ogni civile progresso osteggiatori.

Rare e di scarsa importanza furono le pubblicazioni geodetiche e topografiche di quello sventurato periodo.

Fra i pochi il Cantalupi, laborioso compilatore di manuali d' ingegneria, ci diede un trattato abbastanza esteso di agrimensura (1), diviso in due volumi. Nel primo dei quali, premessi alcuni principî di geometria, di trigonometria piana e di stereometria, comprende la descrizione ed il modo di adoperare i principali strumenti di agrimensura, e tratta della costruzione delle mappe. Nel secondo si occupa della divisione delle aree, dei rilievi topografici, dell' altimetria e della livellazione, (sulla quale avea già pubblicato uno speciale trattato (2)), del tracciamento delle strade, e del calcolo dei movimenti di terra; ed in appendice, dei principî della gnomonica.

Il libro, come dichiara lo stesso autore, non è che una compilazione: ma è assai elementare, manca di buon ordine e di carattere scientifico, e malgrado il titolo, è tutt' altro che completo; poichè l' agrimensura vi è trattata quasi incidentalmente; e senza parlare delle minori ommissioni, difetta di tutto quanto concerne la determinazione della superficie assoluta del suolo.

Assai più ristretto è il trattatello, al quale il Bernardi pose il titolo di *Geodesia elementare*, benchè non contenga che un compendio di topografia e di livellazione (3). La prima parte, che si occupa della topografia, contiene i problemi più elementari relativi all' uso degli scopi e longimetri, dello squadro, dei goniometri e della tavoletta. La seconda tratta in breve della livellazione. Il libro in complesso non è che una compilazione succinta, poco teorica e poco pratica, senza notevoli aggiunte, e deficiente di parecchie di quelle cognizioni che anche allora si esigevano in un esperto topografo.

Allo scopo speciale dello insegnamento impartito nelle scuole censuarie istituite

(1) Trattato completo di agrimensura, di Antonio Cantalupi ecc. *Milano*, 1853, 2 vol., in 8°, con tav.

Ristampato poi in 2ª edizione riveduta ed ampliata dall' autore, coll' aggiunta delle norme pratiche per la costruzione degli argini di terra. *Milano*, 1872, in 8° gr.

(2) Trattato elementare di livellazione topografica e di altimetria, dell' ing. Antonio Cantalupi. *Milano*, in 8°.

(3) Elementi di perizia e di geodesia, compilati dal professore Antonio Bernardi. *Reggio*, 1854, con tav.

dal Ministero delle Finanze del Regno Sardo, furono composte e pubblicate le ben ordinate lezioni di geodesia elementare del professore Pietro Mya (1). Nella prima parte, cui dà il titolo di *Nozioni geometriche*, comprende in dieci lezioni la descrizione dei principali strumenti di geodesia elementare, compreso il teodolite topografico; la soluzione dei problemi che più di frequente può occorrere di risolvere con essi; la misurazione e divisione delle superficie e la riduzione delle figure a mappe. La seconda parte, che porta il titolo di *Nozioni trigonometriche*, contiene in diciotto lezioni i principî delle teorie dei logaritmi e delle funzioni trigonometriche, applicate alla risoluzione dei triangoli; il rilevamento per triangolazione con i relativi problemi geodetici; il riferimento dei vertici alla meridiana ed alla perpendicolare; alcuni cenni sulle operazioni di alta geodesia; la determinazione della meridiana, ed i principî della livellazione topografica.

Queste lezioni, come apparisce dal ragguaglio datone, non costituiscono un completo corso di geodesia elementare; ma per lo scopo pel quale furono compilate, comprendono quanto di più importante può esigersi dal geometra catastale; e senza perdere il carattere che si addice ad un trattato scientifico, contengono numerosi esempi ed applicazioni, tali da renderle di una grande utilità pratica.

Parecchie nozioni di geometria pratica e di agrimensura, sotto il titolo di *geometria agraria*, e di planimetria e livellazione, sono contenute nelle istituzioni di agricoltura di Carlo Berti Pichat (2). Ma destinate a completare la istruzione degli agronomi, sono troppo superficiali per formare un buon agrimensore, e partecipano della disposizione più singolare che ordinata, colla quale sono esposte le materie in quell' emporio di cognizioni attinenti alla scienza ed alla pratica dell' agronomo.

Uno dei più buoni trattati di topografia di quel tempo, è quello del prof. Antonio Ferrucci (3). Facendo tesoro delle migliori opere pubblicate, egli lo compilò con ordine, con esattezza e con estesa conoscenza della materia. Premessa una introduzione sulle generalità della topografia, divide il suo trattato in tre libri; dei quali il primo, che si riferisce alla planimetria, si occupa in dieci capitoli delle piante topografiche e delle loro scale; della misura delle distanze; dei rilievi con i lungimetri, con lo squadro, con la tavoletta, col grafometro; con la bussola, e con gli strumenti, specialmente a riflessione, per le levate speditive; della misurazione e della divisione dei terreni. Il secondo libro, della livellazione, è diviso in sei capitoli concernenti le nozioni generali, gli strumenti del livellare, la pratica della livellazione, la descrizione e l' uso dei livelli di pendenza e degli strumenti per le livellazioni speditive, la livellazione barometrica e la rappresentazione

(1) Lezioni di geodesia elementare per servire di norma al rilevamento catastale, lette da Pietro Mya nelle scuole censuarie istituite dal Ministro delle Finanze. *Torino*, 1854, in 8°, con tav.

(2) Istituzioni scientifiche e tecniche, ossia corso teorico e pratico di agricoltura, libri XXX, di Carlo Berti Pichat. *Torino*, 1851-66, in 8°. (V. il lib. I, cap. VI, ed il lib. X, cap. VI).

(3) Trattato elementare di topografia, di Antonio Ferrucci. *Firenze*, 1856, in 8°.

grafica del terreno. Il terzo libro, che riguarda il disegno topografico, tratta in due capitoli del disegno delle piante e dei modi di copiarle e di ridurle.

Questo trattato, sebbene elementare, è fra i pochi che all' epoca in cui venne pubblicato, potesse dirsi abbastanza completo; e che sebbene alla portata dei più modesti geometri pratici, abbia forma e carattere scientifico.

Il primo volume del *manuale pratico* dell' ab. agrimensore Antonio Marucchi, tratta della misura dei terreni (1). Esposti i principî geometrici relativi alla determinazione delle linee, delle superficie e dei volumi dei solidi, si occupa in diversi capitoli delle operazioni agrimensorie dipendenti dall' uso della catena lungimetrica, dello squadro, dei goniometri, della bussola, del *planaltometro* e della tavoletta. Vi fanno seguito la esposizione dei metodi per copiare e ridurre le mappe; la spiegazione del sistema metrico, con le tavole di riduzione delle misure agrarie; le avvertenze per la ricognizione dei confini dei campi, e per istabilirne i termini; il modo pratico per costruire gli orologi solari; ed infine un trattato di livellazione topografica.

Anche questo trattato è molto elementare ed incompleto, e se si eccettui il planaltometro, da lui immaginato e descritto in una precedente sua memoria (2), non presenta alcuna notevole aggiunta alle anteriori opere di agrimensura.

Il planaltometro è uno strumento composto di cerchio graduato e di bussola, che secondo lo intendimento dell' autore doveva servire a *misurare la grandezza dell' angolo di due linee fra loro, e nello stesso tempo la declinazione di ciascuna col meridiano magnetico,* e *date le declinazioni delle due gambe* (sic) *dell' angolo, dalla loro differenza conoscere l' angolo che fanno fra loro.*

Potendosi adoperare nei rilievi planimetrici come negli altimetrici, è una specie di strumento universale, ed ha avuto la sorte di tutti quei mostruosi apparecchi che composti di strumenti fondati sovra principî razionalmente diversi, non riescono che a complicarne la primitiva semplicità, ed a scemarne la relativa utilità.

Fra i trattati di più recente data, vuolsi notata al *Scienza del topografo*, dell' architetto Achille Flauti (3). È un corso, se non completo come pretende l' autore, discretamente esteso di planimetria e di altimetria. Nella prima parte premette alcune nozioni di trigonometria, e tratta degli strumenti topografici. Nella seconda si occupa in particolare della planimetria; nella terza, dell' agrimensura; e nella quarta, dell' altimetria e della livellazione.

I metodi e le soluzioni dei problemi espostivi hanno il pregio di essere rigoro-

(1) Manuale pratico per la misura e stima dei terreni, che si propone dall' ab. Antonio Marucchi ecc. *Roma*, 1857-1858, t. 3, in 8°, con tav.

(2) Invenzione ed uso del planaltometro, istrumento geodetico. *Roma*, 1857.

(3) La scienza del topografo trattata completamente e per uso d' istituzione con una norma generale teorica per la divisione dei terreni, approvata dall' Accademia delle Scienze, per Achille Flauti. *Napoli*, senza data, in 8°.

Il Flauti aveva pure pubblicato un *Manuale di topografia*, ecc. Napoli 1855, in 8°.

samente scientifici. Alla parte riguardante la planimetria è aggiunta una esposizione originale dei *metodi generali e determinati, analitici e geometrici per la divisione dei terreni in parti di data estensione e che siano fra loro in dato rapporto.* Questa appendice meritava l' approvazione dell' Accademia delle Scienze di Napoli, (8 Gen. 1859), cui fu presentata, e sulla quale favorevolmente riferirono i soci Tucci e Padula, giudicando che essa fosse meritevole dell' attenzione degli studiosi per l' ordine col quale le materie sono sviluppate, radunando molti casi in una sola equazione generale, ed essendo il calcolo ben condotto e piuttosto semplici le costruzioni grafiche.

Il libro però, come trattato di topografia scientifica, difetta di novità e di connessione fra le diverse sue parti, mancandovi l' assieme dei rilievi planimetrici con gli altimetrici, per la determinazione della superficie assoluta del terreno. Dei nuovi strumenti celerimetrici non è fatto che un cenno troppo ristretto e dirò quasi regionale, per essere di qualche utilità; e fra gli apparecchi non si fa parola del teodolite topografico, nè di alcun altro strumento classificabile fra gli universali (1).

9. Benchè la topografia militare sia basata sugli stessi principî della topografia che, per distinguerla da quella, diremo civile; tuttavia per gli scopi che essa proponesi e per la natura delle operazioni che si richieggono dagli ufficiali degli eserciti, contiene alcune parti alle quali fa d' uopo dare uno speciale indirizzo (2). Così raro avviene che agl' ingegneri civili sia richiesta la soluzione di quei problemi di lungimetria, che di continuo si presentano al militare; come raro è che questi si abbiano ad occupare delle misure esatte delle aree, quale spesso si cerca da quelli. E mentre l' ingegnere civile deve, d' ordinario, rilevare figure di aree con la massima esattezza possibile, al topografo militare spesso non vengono chieste che levate a vista e rilievi speditivi, e qualche volta ancora semplici memorie descrittive, sotto punti di vista affatto diversi da quelli dell' ingegnere civile. Perciò i trattati di topografia militare si presentano con un ordine particolare ed hanno una speciale impronta che dagli altri li distingue.

Abbiamo già indicati i trattati di topografia più in acconcio ai rilievi militari, quali sono quelli del Vinci, e di Carlo del Pozzo.

Il riordinamento del valoroso esercito piemontese, dopo le sfortunate campagne degli anni 1848-49, e la maggiore istruzione che si esigeva negli ufficiali, richie-

(1) Avrei desiderato di non tenere parola di un trattato di *geodesia della topografia* (?) (Napoli, 1859, in 8°), dell' ingegnere professore Pietro Fossi, se avessi sperato che il tacerne mi venisse attribuito a discrezione, anzichè a negligenza.

Le cognizioni infatti che vi si contengono, benchè molte e varie, sono disposte con sì poco ordine ed esattezza di definizioni e di concetti, che sarebbe veramente penoso lo analizzarlo più minutamente di quanto ho fatto in questa breve nota.

(2) Sulla importanza della topografia militare v. l'articolo:
Dello studio della geografia e della topografia negli eserciti.
Inserito nella *Rivista militare*, an. 1872, t. III, p. 109.

devano un nuovo corso speciale di topografia che supplisse ai difetti degli antichi, e fosse alla portata del maggior numero possibile di ufficiali.

Con questo duplice intendimento ci sembra che il generale Alessandro Righini compilasse il suo *Corso completo di topografia* (1), più volte ristampato.

Benchè, malgrado il titolo, non sia abbastanza esteso, tuttavia per la conveniente disposizione delle materie e per la esatta esposizione dei metodi di rilevamento, fu meritamente apprezzato. È dei primi trattati nei quali si esponga il principio su cui è fondato l'uso della stadia.

L'atlante unitovi dei modelli di disegno topografico è forse il migliore di quelli fino allora pubblicati. Felice vi è la espressione del rilievo a tratteggio, a luce obliqua (45°), meglio eseguito nelle tavole parziali, che nel modello d'assieme, nel quale le ombre sono troppo risentite, per potervi distinguere con chiarezza le accidentalità del terreno, ed i nomi dei luoghi. Nella tav. 9ª il tratteggio è felicemente combinato colla rappresentazione del suolo per sezioni orizzontali.

Dopo che per le gloriose guerre del 1859 e 1860, l'esercito piemontese, a primo fondamento della unità della patria, formò i quadri dell'esercito italiano; dopo che i grandi progressi tattici resero necessaria, anche agli ufficiali non appartenenti alle armi dotte, una istruzione topografica più estesa, si moltiplicò il numero dei trattati di topografia militare, alcuni dei quali meritano particolare menzione.

Tali sono gli elementi di *topografia militare* dell'Aimetti (2). Nei quali, premesse le nozioni e definizioni generali, l'autore si occupa, in quattro capi, delle levate militari, delle ricognizioni speciali del terreno, delle levate regolari, e dell'altimetria e livellazione. Prescindendo però dal modo molto elementare e più pratico che scientifico col quale sono svolte queste materie, ci sembra che egli sarebbe riescito a disporle in miglior ordine logico e didattico, se alla esposizione delle pratiche concernenti le levate militari e le ricognizioni, avesse preposte le dottrine riguardanti le levate regolari, che ne sono la base; e se le norme relative alla rappresentazione grafica del terreno, fossero state precedute da quelle del rilevamento.

Benchè compilato con miglior corredo di cognizioni, presenta in parte analogo difetto di ordinamento sintetico, il *Manuale di topografia militare* del capitano V. Bellentani (3), nel quale, esposte le nozioni fondamentali, l'autore premette un buon trattatello sul disegno delle carte topografiche e geografiche alla teoria e pratica della levata dei piani e delle carte topografiche, alla costruzione delle geografiche, ed alle norme concernenti le ricognizioni topografiche militari. Imperocchè sembri evidente che dalla teoria del rilevamento del terreno, nasca il concetto più esatto

(1) Corso complelo di topografia, del Barone Alessandro Righini di S. Giorgio ecc. Seconda edizione riveduta e ampliata. *Torino*, 1859, in 8°, con tav., 4ª ediz., *Ibid.*, 1863.

(2) Elementi di topografia militare, per il Maggiore Cav. F. Aimetti. *Torino*, 1867, un vol. in 8°.

(3) *Torino*, 1866, in 32°.

della sua rappresentazione grafica: altrimenti, rimane invertito tutto l'ordinamento didattico, quando (per citarne un solo esempio) dopo avere sviluppato quanto si riferisce al disegno topografico, si è poi costretti a trasportare, come fa l'autore, alla sucessiva parte dell'opera, la teoria e la pratica delle scale.

Fra i più recenti è il corso elementare dei professori Gallozzi e d'Amato, pubblicato per uso della scuola militare di Modena (1). Il quale, comechè non contenga cognizioni nuove, tuttavia parmi commendevole per la distribuzione delle materie, per la esposizione corretta e per la moltiplicità delle nozioni contenutevi; forse troppo scarse per un perfetto topografo, ma più che sufficienti per gli ufficiali di fanteria, alla cui istruzione è destinato questo libro. Tuttavia ove parmi che sia alquanto difettevole, è nella descrizione ed uso degli strumenti celerimetrici, i quali certamente sono di maggiore vantaggio nelle levate speditive militari, che nelle più esatte; e degli strumenti detti universali come sono i piccoli teodoliti topografici, ed i tacheometri ecc., spesso preferibili, anche nelle levate militari, agli altri strumenti di geometria pratica.

Dello stato in cui pochi anni fa si trovava la topografia militare, tratta con fino criterio ed erudizione il capitano Giuseppe Bertelli, in una sua dissertazione (2) nella quale sinteticamente espone la natura ed il carattere delle operazioni di rilievo topografico militare, della opera dei disegnatori, del carattere degli schizzi o abbozzi dimostrativi nei rilievi a vista; ed, unico fra tanti scrittori di quest'arte, della fraseologia topografica.

Cui voglia limitarsi alle prime nozioni di topografia militare, provvede il *Corso elementare di topografia*, compilato da L. Ghilardi (3), contenente alcune semplici, ma ben ordinate ed esatte istruzioni sulla lettura delle carte e sulle levate a vista, quali possono richiedersi dagli ufficiali subalterni delle armi meno dotte dello esercito.

Più modesto compito s'impose, per ultimo, il capitano F. Zuchelli nelle nozioni di topografia, che formano parte della sua *Sinossi di arte militare* (4); nelle quali, all'oggetto di facilitarne la preparazione agli esami, compendia il corso di topografia dato dal capitano Bellentani alla scuola militare di fanteria e cavalleria (5).

(1) Corso elementare di topografia militare, con esercizj sulla lettura delle carte topografiche ecc. 2ª edizione. *Bologna*, 1876, in 8°.

(2) Sguardo sintetico all'arte della topografia ecc. *Verona*, 1878, in 8°.

(V. la *Riv. militare it.* ser. III, t. III, 1878, p. 127).

(3) Corso elementare di topografia ecc. *Bologna*, 1879, in 16°.

Si consulti pure l'articolo del Maggiore Cesare Airaghi, *L'insegnamento della topografia nei corpi di truppa*, inserito nella *Rivista militare italiana*, ott. 1878. (ser. III, t. IV, p. 36); e le *Lezioni sulle levate topografiche*, del maggiore G. Alasia..

(4) *Bologna*, 1881-82.

(5) Veggo pure annunziato come in corso di pubblicazione un *Riassunto di topografia, fortificazione* ecc. (Torino, 1881, in 16°) di Giovanni Maletti.

Fra i compendî di topografia in acconcio specialmente ai rilievi militari, giova far menzione degli *elementi di topografia in un colla soluzione di parecchi problemi di geometria pratica, indipendentemente dalla trigonometria,* esposti dal capitano Ernesto Conti (1). Non approverei lo scopo propostosi dall'autore, perchè chi non sa la trigonometria, se vuole esercitare l' arte topografica, deve studiarla. Ma prescindendo da ciò, la materia vi è svolta con buon ordine didattico, e con tutta quella estensione e chiarezza di esposizione che si può desiderare in un compendio molto elementare.

Questa moltiplicità di opere di topografia militare, mentre da un lato ridonda ad onore del nostro esercito, dall' altro non può a meno di non ingenerare qualche incertezza e confusione in chi ha d' uopo di consultarle, intorno ai migliori metodi e procedimenti da seguirsi nelle levate, e nelle rappresentazioni grafiche: quando, anzichè il numero, si abbia ad apprezzare la relativa loro utilità per una buona ed uniforme istruzione.

Ci è però gradito ufficio il porre fine a questa rapida rassegna, noverando fra le ultime pubblicazioni informate ad un concetto scientifico al di sopra del comune, il corso delle *Lezioni di Topografia* del Capitano M. Manzi (2). Nella prima delle due parti in cui è diviso tratta in diversi capitoli della teoria generale del rilievo e della rappresentazione della superficie terrestre; della descrizione e della teoria degli strumenti di topografia; della misurazione delle distanze e degli angoli; delle triangolazioni topografiche e delle relative operazioni altimetriche; dei sistemi e metodi di rilievo, compresi i celerimetrici; e delle operazioni topografiche speciali, quali sono quelle dei rilievi parcellari e di livellazione topografica. Nella seconda parte sono contenute le teorie e le pratiche dei rilievi speditivi militari; dedicando il primo capitolo alla descrizione ed uso degli strumenti a riflessione ed a prismi; ed a quelli dei regoli calcolatorî; il secondo alla telemetria; ed il terzo all' altimetria, e specialmente alla barometrica.

Il corso di topografia del Manzi è da segnalarsi fra quelle pubblicazioni le quali, anche quando minutamente esaminate presentino qualche difetto od imperfezione, hanno tal carattere scientifico da riescire assai profittevoli alla diffusione dei buoni studî, e delle loro applicazioni; e segnano una traccia nella storia dell' umano progresso.

10. Dappoichè col nome di geometria pratica si è da taluni, e anche ufficialmente nelle scuole d' applicazione degl' ingegneri, designata la geodesia elementare, sembrami opportuno l' indicare col nome di geometria pratica propriamente detta quella parte della scienza dell' ingegnere che riguarda la misurazione e la rappresentazione grafica della superficie e del volume dei corpi.

Fino ai primi anni del nostro secolo i trattati dell' Alberti, del Guerrino, del

(1) *Torino,* 1878, in 8°. V. anche la *Riv. militare it.*, ser. III, t. III, 1878, p. 129.
(2) *Torino, tip. Roux e Favale,* 1878, 2 vol., in 8°., con tav.

Filonzi ecc., dei quali abbiamo già tenuta parola, furono i codici di geometria pratica propriamente detta dei nostri pubblici misuratori. L' ingegnere Pier Giovanni Piacenza, che pubblicò un trattatello sul modo di fare le misure degli ammassi di fieno (1), afferma che a' suoi tempi l' unico libro adoperato in Lombardia su questa materia era quello del Guerrino. Anche più tardi la determinazione delle superficie e dei volumi dei corpi, e la misurazione dei fabbricati non formava soggetto di opere speciali; ma costituiva parte dei trattati generali di geometria pratica e di costruzioni.

Così troviamo nel trattato d' architettura del Cavalieri (2), toccato il problema della determinazione del volume delle opere terriere, quale più tardi diede argomento a recenti monografie; ed in particolare ad una *raccolta di formole pratiche per lo sviluppo dei rilevati d' arginatura e stradali*, dell' ingegnere Giovanni Battista Maroso (3), e ad una interessante applicazione del calcolo grafico alla valutazione dei movimenti di terra, pubblicata dall' esimio ingegnere Saccheri (4).

Il problema della misurazione delle vôlte, che avea già, come accennammo, esercitato lo ingegno del Viviani, del Grandi, di Niccolò di Martino, di Vito Caravelli, di Giuseppe Rosati, di Vincenzo Lamberti e di Nicola Fergola, diede argomento, come abbiamo indicato, ad una breve Memoria intorno alle vôlte a base quadrata del benemerito Sebastiano Canterzani (5) ed alla dotta dissertazione del C. Giordano Riccati.

A Giambattista Masetti siamo debitori di un interessante trattatello sulla misurazione delle superficie delle vôlte ad imposta rettangolare, e particolarmente delle vôlte a vela, a schifo ed a crociera, e di quelle dette a tribuna (6). Per le superficie di tutte queste specie di vôlte egli dà formole non troppo rigorose, ma abbastanza semplici per essere calcolate dai geometri pratici.

Dedotte da buoni principî geometrici sono pure le regole esposte nel *manuale del geometra* di Vincenzo Romagnolo, (7) per la misurazione delle vôlte di forma più comune.

A Giovanni Astolfi dobbiamo un compendio, ridotto a maggiore rigore geometrico ed a più pratico uso, della Vôltimetria del Lamberti (8).

(1) Nuovo metodo di fare le misure de' fieni ecc., dell' ingegnere architetto Pier Giovanni Piacenza. *Milano*, 1805, in 8°.

(2) Cavalieri San-Bertolo Nicola — Istituzioni d' architettura ecc. cap. III, del lib. V.

(3) *Milano*, 1868.

(4) Calcolo grafico dei movimenti di terra. (Articolo con le iniziali G. S., inserito nel periodico L' *Ingegneria Civile*, an. I, 1785, p. 52).

(5) V. il Capo I, § 6.

(6) Risoluzione di alcuni problemi di vôltimetria, Memoria del D.r Giambattista Masetti. (È inserita negli *Opuscoli Scientifici* di Bologna, an. 1818, p. 263).

(7) Promemoria o manuale del geometra ecc. *Tortona*, 1823, in 8°.

(8) La misura delle vôlte rette di Vincenzo Lamberti. Ristretto di Giovanni Astolfi. *Milano*, 1840, in 8°.

Ma il primo lavoro scientifico ed abbastanza esteso sulla misurazione delle vôlte, che, prevenendo le altre nazioni, vanti l' Italia, è il trattato dell' esimio matematico Francesco Paolo Tucci, che l' ingegnere Giuseppe Cadolini ripubblicò con alcune interessanti note ed aggiunte (1); e che servì di traccia alla vôltimetria pratica formante parte del manuale per la misura delle fabbriche, composto dal prof. Vincenzo Antonio Rossi, di cui più oltre terremo parola. Il Tucci, deducendo le sue formole dalle teorie generali delle superficie, ed estendendo le sue considerazioni alle principali specie di vôlte rette ed oblique, ha sviluppato l' argomento con maggiore generalità e da un punto di vista più elevato, e nello stesso tempo più pratico, col tradurre in formole algebriche le superficie e il volume od il vano di ciascuna vôlta, in guisa che la loro misura effettiva non esiga che la semplice sostituzione di valori numerici e la materiale esecuzione delle operazioni aritmetiche indicate dalle formole algebriche e generali, ma di sovente assai complicate.

Molto commendevole è la indicazione *di un modo elementare per la determinazione del volume e della superficie delle vôlte a crociera, a schifo, ad imposte in piani orizzontali paralleli a quelli delle chiavi, gettate a coprire ambienti rettangolari,* immaginato dall' ingegnere Vincenzo Minottini; e dal quale egli deduce formole in molti casi assai semplici e comode ad essere praticamente calcolate (2).

Posteriormente l' ingegnere Giambattista Talotti in due pubblicazioni successive ben ordinate a maniera di manuale, ci ha fornito quanto di più interessante può giovare al geometra pratico per la misura delle superficie e del volume delle vôlte (3). Queste due pubblicazioni sono meritamente apprezzate per il rigore scientifico onde sono informate, non disgiunto dall' indirizzo pratico che le rende di una incontestata utilità anche agli esercenti meno esperti delle più sublimi teorie della scienza.

Ai misuratori geometrici possono anche sopperire le formole per la misurazione delle più comuni specie di vôlte, pubblicate dal prof. Stefano Grillo (4): quelle

(1) Delle misure delle vôlte rette ed obblique, trattato teorico-pratico di Francesco Paolo Tucci ecc., con note ed aggiunte dell' ing. Giuseppe Cadolini. *Milano,* 1853, in 4°, con tav.

L' autore vi ha pure indicate alcune formole per la misura dei solidi di terra. La prima edizione è di *Napoli,* 1832, in 4°. Vi fa seguito come Appendice la di lui Memoria: *Della misura delle scale e delle vôlte a spira. Napoli,* 1834, in 4° con tav.

(2) V. *Giorn. dell' ing. arch.*, t. XIV, 1866, pp. 629-675-728.

(3) Manuale pratico sulla quadratura delle superficie delle vôlte, per Giambattista Talotti ingegnere ecc. *Bologna,* 1867 e 1872, in 8°.

Sulla cubatura del volume delle vôlte e dei loro rinfianchi, manuale pratico per Giambattista Talotti ecc. *Ibid.*, 1871, in 8°.

Di recente ristampati: *Bologna,* 1883, in 8°.

(4) Esposizione di formole semplici per la misura delle più comuni specie di vôlte ad uso dei pratici misuratori, proposte dall' ingegnere e professore Stefano Grillo. (Sta negli *atti del R. Istituto tecnico industriale e professionale e di marina mercantile della provincia di Genova.* Genova, 1868, in 4°, vol II, p. 37).

per la determinazione della grossezza delle vôlte dell' ingegnere Maroso (1): non che il trattatello sulla misura teorico-pratica delle vôlte di Raffaele Gentile (2); nel quale, oltre le principali specie di vôlte a botte, a schifo, a crociera, a vela ed a lunetta, sono determinati i volumi e le superficie di alcune vôlte di particolare costruzione usate nel territorio leccese.

Di molto comodo uso ai geometri pratici sono quelle raccolte di tavole e formole che più di sovente occorrono nell' esercizio della loro professione, e che suppliscono alla inevitabile labilità della memoria; delle quali il Claudel ci diede un classico modello (3).

Tali sono quelle compilate dall' ingegnere Cantalupi (4), riportate ancora nel suo *portafoglio dell' ingegnere* (5), le quali sebbene incomplete, contengono alcune utili tavole per il tracciamento delle risvolte stradali circolari. Quelle contenute nel manuale del Pegoretti (6), ed in quello dei signori Martelli e Ciofi (7); nel quale, oltre le solite formole di riquadrazione e di ricubazione, sono comprese alcune nozioni, comecchè insufficienti, di topografia e di tracciamento delle curve. E quelle raccolte nel formulario di Giuseppe Corsi (8), contenente le principali formole di geometria piana e di stereometria, e parecchie applicazioni alla misura delle superficie delle vôlte, alla determinazione di alcuni volumi particolari, alla costruzione delle scale per le riduzioni delle mappe, ed al tracciamento delle curve.

Io pure procurai di dare una raccolta dei teoremi e delle formole che più di frequente occorrono al perito agrimensore (9); quale avvisai potesse tornare utile agli allievi di geometria pratica degli istituti tecnici.

Fra i prontuari ed i manuali di geometria pratica, voglionsi infine noverati

(1) Maroso Gio. Battista — Formole pratiche per la determinazione della grossezza delle vôlte. *Milano*, 1868.

(2) Gentile R. — Misura teorico-pratica delle volte. *Lecce*, 1878, in 8°.

(3) Fra le edizioni di questa opera, vedine la *versione italiana corredata di molte note ed aggiunte, per Alfonso Bonolis e Francesco Mazza* ecc. Napoli, 1879-82, 2 vol. 8°.

(4) Raccolta di tavole e formole ad uso degli ingegneri, di Antonio Cantalupi. *Milano*, 1852, in 4° (V. a pag. 105).

(5) Portafoglio dell' ingegnere, ossia raccolta di tavole, formole, e dati pratici sulle scienze applicate ecc., compilato a cura di diversi ingegneri sotto la direzione dell' ing. A. Cantalupi. *Milano*, 1878, in 8°.

(6) Pegoretti G. — Manuale pratico per l' estimazione dei lavori architettonici, stradali, idraulici ecc. *Milano*, 1863, 2 vol., in 8° gr. con tav.

(7) La pratica dell' ingegnere, ossia compendio di tutti i precetti teorici e dati pratici per gl' ingegneri, architetti, periti in costruzione e misuratori, industriali ecc., per gl' ingegneri Names Martelli e Torquato Ciofi. *Firenze*, 1872, in 8°.

(8) Corsi Giuseppe — Formulario matematico, ossia raccolta di formole relative all' aritmetica, all' algebra, alla geometria, alla trigonometria, alla fisica, alla chimica, alla meccanica, alla idraulica ed alla costruzione ecc. 2ª ediz. *Firenze*, 1873, in 8°.

(9) Teoremi e formole per le misure delle linee, delle superficie e dei solidi. *Modena*, 1875, in ottavo.

quelli *per l' ingegnere* di G. Molineri (1), del Mazzocchi (2), e *del perito misuratore* compilato dal geometra Luigi Bagutti (3), e più volte ristampato; che per quanto concerne la geometria pratica, contiene, oltre le tavole di ragguaglio, le regole delle misurazioni delle superficie e dei solidi applicate alle determinazioni delle aree e dei volumi dei corpi, dei quali più di sovente si occupa il geometra pratico, come principalmente sono le vôlte ed i tetti dei fabbricati.

Per quanto poi concerne la determinazione dei volumi dei legnami da taglio, merita di essere notata la Memoria del Fremenville sulle *cubazioni dei legnami squadrati e rotondi*, contenente ancora alcuni cenni riguardanti il modo di fare il cubo di qualunque legname (4).

La misurazione in generale dei fabbricati e delle varie parti che li compongono formò già soggetto nei secoli passati di opere speciali, quali sono quelle del Guarini, dell' Alberti e del Vittone, precedentemente ricordate.

Nel nostro secolo, se si eccettui il Rossi (5), ignoro che altri abbia trattato in modo particolare di questo argomento. Egli premette al suo manuale per la misurazione delle fabbriche alcune nozioni generali sulla misurazione delle varie parti dei fabbricati; ed alcune tavole numeriche per la più spedita esecuzione dei calcoli aritmetici. Divide quindi il trattato in due parti; l' una riguardante la misura dei volumi, l' altra quella delle superficie; ed in ciascuna parte tratta separatamente della misura dei muri, delle vôlte e delle scale.

Nei capitoli che riguardano la vôltimetria, egli ha dato un carattere pratico alle formole algebriche del Tucci, ponendole alla portata dei geometri meno dotti. E le diverse ristampe che ha fatte del suo manuale, dimostrano che egli compilandolo ha provveduto al bisogno di una classe numerosa di esercenti.

Se gli angusti limiti di questi cenni lo consentissero, sarebbe quì opportuno il dare esteso ragguaglio dei lavori eseguiti in Italia per il rilievo delle piante delle città.

(1) Molineri G. — Prontuario per l' ingegnere, architetto, geometra, ragioniere e costruttore. *Mantova*, 1875-77, 4 vol., in 8°.

(2) Mazzocchi Ing. Luigi — Memoriale tecnico. Raccolta di tavole, formole, e regole pratiche di aritmetica, algebra, geometria, trigonometria, voltimetria, altimetria, planimetria ecc. *Milano*, 1879.

(3) Manuale pratico del perito misuratore, ad uso dei giovani geometri ecc. Opera compilata dal geometra Luigi Bagutti. 2ª ediz. *Casale*, 1878, in 8°. *Milano*, 1880.

Fra i manuali notisi ancora il Vade-mecum per ingegneri e costruttori di A. Dogliotti. *Milano*, 1879, 14ª ediz., in 16°.

(4) *Napoli*, 1875, in 12°.

(5) Rossi Vincenzo Antonio — Manuale per la misura delle fabbriche ecc. 3ª ediz. con miglioramenti ed aggiunte. *Napoli*, 1858, in 8°. Le due precedenti edizioni furono pubblicate negli anni 1837 e 1845. Merita appena per esattezza storica di essere notato l'opuscoletto di 22 pag., in 16°, di Carlo Luigi Arditi, intitolato: *Metodo facile per la misurazione delle fabbriche* ecc. (2ª ediz., Lecce, 1882), non contenendo che le pratiche più grossolane per uso dei muratori. Molto elementare è pure il trattatello del Marucchi, intitolato: L'*Agrimensore e misuratore di fabbriche.*

Per non parlare di quelle più dimostrative che geometriche contenute nelle guide o negl' itinerarî, e che di ordinario sono riduzioni più o meno esatte di quelle che posseggono le varie città, mi compiaccio di citare quelle meglio eseguite nell'*Atlante geografico degli stati Italiani* del Zuccagni Orlandini (1); le quali, comechè ridotte dalle preesistenti, presentano i caratteri di una correttezza di esecuzione superiore alla comune.

La maggiore esattezza che ora si richiede nella determinazione planimetrica delle città, esige che il rilievo parziale venga coordinato a grandi triangolazioni o poligonazioni, compiute con strumenti di precisione, e con tutti quegli avvedimenti che suggerisce la scienza geodetica. Fu così che venne rilevata la pianta della città di Firenze dall' Inghirami; quella di Venezia pubblicata dal Garlato (2); quella di Milano dallo Stambucchi (3), quella di Napoli dallo Schiavoni (4), e quelle di alcune altre città dai più valenti topografi civili e militari, di cui la patria nostra si onora (5).

Tuttavia il maggior numero di piante di città italiane venne eseguito, come vedremo più oltre, dagl' ingegneri topografi catastali; e meglio più di recente dagli uffici topografici militari dei cessati governi e del regno d' Italia.

Tra i manuali di geometria pratica è da noverarsi quello pubblicato dal prof. Giuseppe Erede (6), nel quale in quattro capitoli si occupa della misura delle linee e degli allineamenti, della misurazione e divisione delle superficie agrarie e di quella delle vôlte: della misurazione dei volumi dei corpi che più di sovente sono oggetto delle operazioni del geometra pratico; e della livellazione. La super-

(1) *Firenze*, 1844.

(2) Pianta della R. città di Venezia pubblicata dalla Congregazione municipale all'occasione del IX Congresso degli Scienziati Italiani nell' anno 1847, compilata ed incisa da Giambattista Garlato.

Fra le idrografiche v. quella dello Sciutto-Patti. Carta idrografica della città di Catania e dei dintorni. (Atti dell'Accad Gioenia, vol. XI, 1877).

(3) Stambucchi Roberto — Triangolazione della città di Milano ecc. *Milano*, 1832.

V. anche la nota del Carlini « Notizia dei lavori intrapresi per la costruzione di una nuova pianta della città di Milano ecc. » *Milano* 1844, in 8°. (V. *Gior. dell' Ist. Lombardo* e *Bib. italiana* ecc., t. VIII, e *Mem. del Congresso di Lucca*).

(4) Schiavoni Federico — Intorno ai lavori geodetici nella città di Napoli ecc. *Napoli*, 1869.

(5) V. fra le migliori la *Pianta geometrica della città di Torino* pel 1880, *Torino*, *Paravia*, 1880; e la *pianta geometrica della città di Firenze alla proporzione di 1 a 4500, levata dal vero e corredata di storiche annotazioni, di Fed. Fantozzi*, *Firenze*, 1843.

Nonchè quelle di un valente mio antico condiscepolo, l' ing. Dott. Luigi Mariani, cioè:

Plano de la Ciudad del Callao, levantado en 1855 (*Lima*).

Plano topografico de los Alrededores da Lima ecc. Ivi 1857.

Pianta della città di Roma pubblicata dalla Direzione generale del Censo ed aggiornata a tutto l'anno 1866 (Scala 1|4000).

Veggansi ancora le belle piante di alcune fra le principali città italiane e loro dintorni, notate nel *Catalogo delle carte e dei libri vendibili dall' Ist. geografico militare* (*Firenze*, 1883).

(6) Manuale di geometria pratica dell' ing. Giuseppe Erede. *Milano*, 1881, in 16°.

ficialità con cui sono trattati questi argomenti, ci dispensa dal fare più ampia analisi di codesto libretto.

È tuttavia in corso di pubblicazione il manuale pratico per l' ingegnere del sig. A. Castigliano che oltre la raccolta delle tavole numeriche, contiene un articolo dedicato alla misurazione delle vôlte, ed alcuni pochi ed insufficienti cenni di topografia e di livellazione barometrica nei quali si estende a preferenza sul rilevamento celerimetrico (1).

L' unico trattato completo di geometria pratica propriamente detta che noi possiamo segnalare, è quello compilato dal Curioni (2).

Nella prima delle tre parti nelle quali è divisa l' opera egli si occupa del tracciamento degli allineamenti e della misurazione delle distanze, del tracciamento e della misura delle curve, e della trasformazione dei profili; nella seconda della misurazione delle superficie piane e curve, e principalmente di quelle delle vôlte; nella terza del volume dei solidi poliedrici, di quelli terminati da superficie curve, e principalmente dei volumi delle vôlte, e della determinazione degli sterri e dei reinterri.

Le teorie che si riferiscono al tracciamento e misurazione delle curve vi sono ampiamente sviluppate; e quelle che concernono la misurazione delle vôlte ne costituiscono un completo trattato.

L' opera del Curioni, facendo parte di un corso di costruzione, ha naturalmente un carattere particolare che la distingue dai trattati generali di geometria pratica che comprendono il rilevamento planimetrico e l' altimetrico. Anzi alcune parti di questa opera sono compenetrabili nel suo trattato di topografia, del quale più oltre ci occuperemo, in modo che senza lo studio di amendue non si può formare il perfetto geometra misuratore.

Questo libro del Curioni è un lavoro conscienzioso; ed addimostra come anche le compilazioni possano tornare utili e meritare l' approvazione degli studiosi quando sono fatte con diligenza e con estesa cognizione della scienza.

Non possiamo infine dispensarci dal segnalare la importanza per le applicazioni della geometria pratica di alcune proposizioni dipendenti dalla teoria delle superficie di eguale pendenza, assai bene svolte dal prof. Domenico Regis, in acconcio alla costruzione delle opere terriere (3); non che il buon prontuario compilato dall' ingegnere Cav. Adolfo Bilia per la calcolazione dei movimenti di materia per le ferrovie ad un solo binario (4). Lavori di tale natura da sollevarci, anche nelle

(1) Manuale pratico per gli ingegneri, di A. Castigliano ecc. *Torino*, 1883, in 8°.

(2) Geometria pratica applicata all' arte del costruttore ecc. per Curioni Giovanni ecc. *Torino*, 1876, in 8°.

(3) Sulle superficie di egual pendenza, memorie di Domenico Regis professore di Matematica nella R. Accademia militare. *Torino*, 1871, in 8°.

(4) Vedine un breve ragguaglio nel *Giornale del Genio civile*, Ser. II, Vol. IV, parte non uff., 1872, p. 406.

applicazioni della scienza alle opere pubbliche, all' altezza delle nazioni più operose e civili.

11. Risalgono, come avvertimmo, ai secoli passati i primi tentativi per la determinazione meccanica delle aree dei tipi planimetrici. Nel nostro secolo fu il valente e dotto meccanico prof. Tito Gonnella uno dei primi ad occuparsene; e certo il primo ad immaginare uno strumento adoperabile con sufficiente speditezza e precisione nella quadratura delle superficie piane (1).

Mentre altrove, e specialmente in Germania, immaginavansi nuovi analoghi apparecchi, egli tornava sopra questo argomento con una più estesa memoria che richiamò l' attenzione dei dotti nel congresso degli scienziati tenuto in Firenze nel 1841 (2).

L' ingegnosa costruzione del planimetro immaginato dal Gonnella è rimasto il tipo fondamentale dei planimetri ortogonali successivamente perfezionati.

Anche il prof. Bertini da Lucca immaginò un nuovo apparecchio per la determinazione meccanica delle aree, che tuttavia pare non conseguisse uguale fortuna di essere favorevolmente accolto (3).

È da quella epoca che noi vediamo continuamente moltiplicarsi le illustrazioni teoriche di questa sorte di strumenti, ed i nuovi trovati a fine di renderli vieppiù semplici ed esatti (4), fino alla maggiore perfezione conseguita nel più recente

(1) Teoria e descrizione di una macchina colla quale si quadrano le superficie piane. (Nel periodico l' *Antologia*, Aprile, Maggio e Giugno del 1825, t. XVIII, *Firenze*, 1825.

(2) Opuscoli matematici nei quali si tratta, 1° di alcuni perfezionamenti del telescopio newtoniano, 2° delle formole che determinano rigorosamente l' andamento dei raggi luminosi a traverso di un sistema qualunque di lenti, 3° una macchina per quadrare le figure piane, di Tito Gonnella ecc. *Firenze*, 1841, in 4°.

Vedi gli *Atti della terza riunione degli scienziati in Firenze*, 1841, Adunanza del 30 Settembre 1841.

Il prof. Antonio Favaro nelle sue memorie più oltre citate sulla storia dei planimetri, rivendicava al Gonnella la priorità della sua invenzione, anteriore agli analoghi apparecchi dell' Oppikofer e dei successivi meccanici che ne hanno perfezionata e modificata la costruzione.

(3) Di un nuovo tachimetro per la misura delle superficie, del prof. Michele Bertini ecc. (*Atti della R. Accademia Lucchese*, Adunanza del 22 Novembre 1840, t. XI, *Lucca*, 1842, p. 197).

(4) Oltre i trattati generali di geometria pratica più recenti, come quelli del Curioni, del Siniscalchi, dell' Erede ecc. che si occupano della teoria e descrizione dei planimetri, giova dare una indicazione delle principali pubblicazioni italiane che trattano di questo strumento.

« Elementi di cinematica applicata alle arti esposti da C. I. Giulio ecc. 2ª edizione, *Torino*, 1854, p. 413 e 416. »

« Planimetro Gonnella, notizie di Guido Susani. (Negli *Atti della Società d' incoraggiamento* ecc. *Milano*, 1855). »

« Colligno Nicola — La geometria delle curve applicata alle arti ed alle industrie ecc. Lezioni dettate nell' I. R. Istituto tecnico di Firenze negli anni 1849 e 1850. *Firenze*, 1857. »

« Teoria del planimetro di Amsler data dal prof. dott. Wittstein (Traduzione dal tedesco inserita nel *Giornale dell' ingegnere, architetto ed agronomo diretto da Raffaele Pareto. Milano*, an. X, 1862, p. 326 ».

(Continua nell' altra pagina)

planimetro ortogonale, nel planimetro polare di Amsler e nell' integratore di Duprez. Al planimetro polare dell' Amsler, cui rivendicò la priorità della invenzione su l' integratore di Duprez il professore Antonio Favaro in una sua interessante lettera ed in un suo dotto ragguaglio sulla storia dei planimetri (1), propose alcuni vantaggiosi perfezionamenti l' ingegnere Antonio Maimeri (2); specialmente con la conversione del moto verticale della rotella in moto orizzontale, e coll' applicazione di un disco a quadrante di più facile ed esatta lettura (3).

Fra i mezzi meccanici di calcolazione delle aree si notino il tacchimetro e la reticola. Il tacchimetro fu inventato da Gaetano Cairo intorno al 1822 (4); e circa in quel torno fu pure immaginata la reticola, che bene si presta alla calcolazione delle più piccole estensioni.

Malgrado però i più recenti perfezionamenti recati a questi apparecchi planimetrici, il loro uso è riservato alla valutazione approssimativa delle aree delle mappe, come le catastali, nelle quali la calcolazione meccanica è meglio coordinata al graficismo della costruzione geometrica.

Gli esperimenti eseguiti dal sig. Dott. Vander Weyder, varrebbero a provare che anche il metodo delle pesate, perfezionato dal Marinoni, può nella misura delle aree dare risultati approssimativi, quali si ottengono dai planimetri (5).

Anche il calcolo grafico può in alcuni casi particolari utilmente sostituire le operazioni aritmetiche che conducono alla valutazione delle aree: ma in generale le costruzioni geometriche che esso esige non sono abbastanza speditive per compensarne la minore esattezza (6).

« Elementi di geometria, trigonometria e geometria analitica ecc. Vi è aggiunta la esposizione del calcolo delle equipollenze di Giusto Bellavitis. *Padova*, 1862 ».

« Ministero delle Finanze del Regno d' Italia. Amministrazione del Catasto. Circolare N. 138 (an. 1863). Norme per l' uso del planimetro ortogonale.

« Id. Circolare N. 142, 23 Marzo 1864, firmata dal Direttore gen. A. Rabbini, con unite le Istruzioni pratiche intorno all' uso del planimetro Amsler ».

« Il planimetro polare di Amsler. Teoria ed uso. Dissertazione e tesi presentate alla Commissione esaminatrice da Vittorio Sclopis ecc. *Torino*, 1866 ».

« Supplemento perenne alla 4ª e 5ª edizione della nuova enciclopedia popolare Italiana ecc. Vol. II, *Torino*, 1865-67 ».

(1) L' integratore di Duprez ed il planimetro polare di Amsler, lettera all' ab. F. M. Moigno, per Antonio Favaro. *Padova*, 1872, in 8°.

Beiträge zur Geschichte der Planimeter von Dr. Anton Favaro ecc. *Wien*, 1873, in 4°.

(2) Intorno al planimetro polare di Amsler, e nuova proposta di miglioramento dell' ingegnere Antonio Maimeri. (V. il *Giornale dell' ingegnere architetto*, an. XII, 1864, p. 231; ed an. XIII, 1865, p. 172, 386 e 626).

(3) La officina del tecnomasio di Milano eseguiva in buona costruzione planimetri polari di Amsler con le modificazioni apportatevi dall' ingegnere Maimeri.

(4) Ciò apparisce da un decreto della Giunta del Censimento di Milano del 10 Febbraio 1822 (N. 2225); e da una nota dello stesso mese (N. 367) del Collegio dei Periti della Giunta medesima. La casa Cittelli forniva anni fa questi strumenti.

(5) V. il periodico « *L' ingegneria civile*, » an. I, 1875, p. 61.

(6) Oltre gli *Elementi di calcolo grafico* del Cremona (*Torino*, 1774, in 8°), Si consultino:

(Continua nell' altra pagina)

Meglio è, quando vogliansi evitare lunghi e laboriosi calcoli numerici, servirsi dei regoli calcolatorî; od almeno come mezzo di verificazione delle operazioni aritmetiche, dei risultati delle quali non si è mai abbastanza sicuri quando siano affidate ad un solo calcolatore. Sul quale argomento merita principalmente essere ricordato l' aureo libretto del Sella (1), cui primo fra noi si deve l'avere fatte conoscere e perfezionate la teorica e la pratica del regolo calcolatore; che poscia il maggiore Benedetto Plebani tentò di rendere alla portata dei meno esperti (2); e che recentemente l' ingegnere Cavani addimostrò come possa con vantaggio applicarsi alla calcolazione delle formole adoperate nei rilievi celerimetrici (3).

Del resto chi desidera conoscere la numerosa serie di strumenti meccanici calcolatorî a divisione logaritmica successivamente immaginati, consulti la erudita Memoria sull' elica calcolatoria di Fuller, pubblicata dal Favaro, che primo ci ha fatto conoscere e dimostrato la importanza di questo strumento (4).

Sulle prime operazioni del calcolo grafico per Antonio Favaro. *Venezia*, 1872, in 8°. E come più attinenti alla pratica delle operazioni agrimensorie gli opuscoli:

Moltiplicazione grafica delle rette e trasformazione grafica delle figure piane, ossia le nozioni di calcolo grafico richiesto dai programmi pei Collegi militari. *Napoli*, 1875, in 8°.

Vedi ancora l'articolo anonimo « *La stadia ed il regolo logaritmico* ecc. » nel periodico « *L' ingegneria civile* » an. 1, 1875, p. 65 e 89.

Determinazione grafica delle medie aritmetiche, di G. N. Ivancich. (Ins. nel periodico « *L' ingegneria civile* », Vol. 3° 1877, p. 52).

Trasformazione delle aree circolari, (di Gio. Saccheri). Ibid. Vol. IV, 1878, p. 88 e 106.

Sopra un modo per determinare graficamente l'area delle figure piane, nota dell'ing. prof. Vittore Gattoni ecc. *Casale*, 1883, in 8°.

Si è pure applicato il calcolo grafico alla valutazione delle opere terriere.

V. in proposito Guidi Camillo. Del calcolo grafico dei movimenti di terra. *Torino*, 1882, in 8°. (Estr. dagli *Atti della società degli ingegneri di Torino*).

(1) Teorica e pratica del regolo calcolatore per Quintino Sella. *Torino*, 1859, in 8° piccolo.

(2) Il regolo calcolatorio e l' aritmetica logaritmica vicendevolmente illustrati ad intelligenza ed uso comune da Benedetto Plebani. *Torino*, 1868, in 8°. Id. Il maneggio del regolo nelle operazioni aritmetiche e trigonometriche. *Torino*, 1870, in 8°.

(3) Vantaggi e modo di servirsi del regolo calcolatore comune per la determinazione dei valori $D = N\cos^2\varphi$ ed $h = N\,\mathrm{sen}\,\varphi\cos\varphi$ nei rilevamenti celerimetrici, per l'ing. F. Cavani. *Torino*, 1880, in 8°.

(4) Sulla elica calcolatoria di Fuller, con cenni storici sopra gli strumenti calcolatorj a divisione logaritmica del prof. Antonio Favaro. (Negli *Atti del R. Istituto Veneto*, Ser. V, t. V, *Venezia*, 1879).

All' ing. F. Sayno fra i primi sono dovute alcune applicazioni della spirale d' Archimede nel calcolo grafico. (V. il *Politecnico*, t. XXII, 1874, p. 228).

In questa classe di strumenti comprendesi ancora il *Circolo calcolatore di Boucher*, sul quale si ha una nota nella *Rivista marittima*, Settembre 1879, fasc. IX, (t. III, p. 501).

Più di recente ha immaginato un nuovo aritmografo l' ing. Castigliano, del quale ignoro se veramente l' uso pratico si avvantaggi su quello degli aritmografi già conosciuti. V. *Descrizione ad uso di un nuovo aritmografo, memoria di A. Castigliano*: nel periodico *L' ingegneria civile*, t. VII, 1881, p. 71.

Sul circolo logaritmico, v. l' opuscolo del Salmoiraghi, *Description et usage du cercle logarithmique. Milano*, 1881.

Alla comprovazione ed alla valutazione delle aree dedotte dalle mappe, si tentò di provvedere con una scala detta a spirale cilindrica, che sebbene sembrami d' ingegnosa e semplice costruzione, non so se sia stata mai esperimentata (1).

12. La esatta rappresentazione grafica dei rilievi planimetrici ed altimetrici è soggetto delle più solerti cure del geometra pratico: avvegnachè, come è antica sentenza, il disegno sia il più eloquente linguaggio dell' ingegnere; le cui operazioni geodetiche viemaggiormente ridondano a vantaggio della documentazione dei limiti delle proprietà stabili e della conoscenza della superficie del suolo, quanto più il disegno che le rappresenta è particolareggiato ed esatto. È solo riducendo in piccole proporzioni, alla portata dell' occhio e della mano, la superficie del suolo, che può agevolarsi ogni studio di sistemazione agricola, di tracciamento di strade, di costruzioni murarie, di bonifiche idrauliche, di tattiche e strategiche operazioni, di geologiche e mineralogiche indagini: ed è solo, prescindendo per quanto si può da convenzionalismi più o meno razionali, che mediante linee piane figurative, colori e lumeggiamenti, quali la natura stessa ci addita, si deve ottenere ridotta in piccolo spazio la imagine di più vasta superficie di suolo.

Da questo punto di vista lo studio della geometria pratica si annoda a quello delle arti belle: imperocchè richieggasi che la rappresentazione grafica, senza perdere della sua esattezza quasi matematica, imprima nella mente anco dei meno esperti una rappresentazione abbastanza nitida e completa di una parte, comecchè piccola, della superficie terrestre e delle accidentalità che essa presenta.

Nei secoli passati la rappresentazione grafica del suolo soleva farsi generalmente in projezione orizzontale, aggiungendovi talvolta in prospettiva naturale i caseggiati, le montagne, le roccie, ed in generale tutto quanto si elevava dalla superficie del piano di projezione. Ma questo modo di rappresentazione prospettica, più dimostrativo che matematico, venne sostituito da altri meno geometricamente inesatti e più eleganti dal punto di vista dell' arte rappresentativa.

Il principio ed il successivo sviluppo storico dei vari modi di rappresentazione grafica della superficie del suolo, vennero bene tratteggiati dal Capitano Bertelli nella prima serie delle sue *note ed appunti di topografia*, più oltre citati.

È dovuto particolarmente al metodo di rilevamento per sezioni orizzontali, immaginato dal geografo Buache, adottato verso la fine dello scorso secolo nella scuola di Mézières, applicato fra i primi dal Sereni (2) al rilievo del Campidoglio,

(1) È indicata in un opuscolo anonimo intitolato « Poche nozioni teoriche e pratiche di geodesia, utilissime per gl' ingegneri ed agrimensori » *Napoli*, 1838, in 8°.

In questo opuscolo è pure descritto uno strumento, denominato orosmetro (misura monte), per determinare le projezioni orizzontali degli allineamenti misurati in pendío; ed è infine proposto il metodo semplice di rilievo sopra carta trasparente per riportare sulle mappe un punto identificato sul terreno.

(2) V. Sereni — *Trattato di geodesia*, Roma, 1841, p. 122 e tav. VI.

Il sistema delle curve orizzontali come rappresentazione grafica, era stato già adottato dal Vacani nelle carte unite alla sua opera: *Campagne degl' italiani in Ispagna.*

descritto dal Vinci e sviluppato in una dotta Memoria del professore Felice Amante (1), la origine del corrispondente sistema di rappresentazione a curve orizzontali, combinato con il tratteggio più o meno risentito a seconda della maggiore o minore inclinazione del suolo. Sistema di rappresentazione nel quale la superficie del suolo sensibilmente ondulato è resa vieppiù evidente dall' acconcio lumeggiamento ottenuto con il tratteggio stesso, ritenendo il raggio di luce a 45° gradi, oppure come ora da taluni si preferisce, a luce zenitale.

È noto che uno dei mezzi con i quali si giunge nei disegni topografici ed in quelli di opere terriere e di fortificazione, alla più completa loro rappresentazione, consiste nel far uso di un piano quotato di projezione; e che con questo metodo si possono ancora risolvere numericamente i problemi che occorrono nella determinazione degli oggetti rappresentati. Devesi pertanto al prof. Regis (2) una ordinata esposizione di questo metodo, redatta sulla traccia delle più apprezzate memorie pubblicate su questo argomento; e l' aggiunta della teoria relativa alle linee ed alle superficie di egual pendenza, e delle applicazioni delle teorie esposte alla determinazione delle superficie topografiche, alla rappresentazione delle opere terriere ed alla costruzione delle tavole grafiche.

La varietà poi che si riscontrava nei colori adoperati a rappresentare le diverse qualità e coltivazioni del terreno, e nei segni usati per indicare le diverse opere e gli oggetti inerenti al suolo, fece sì che ne venissero proposti modelli determinati e segni convenzionali, ai quali la maggioranza dei topografi si uniformasse.

Fra i primi in Italia furono quelli pubblicati per le scuole militari del regno napoleonico (3).

Però nella prima metà del secolo, la esagerazione nella intensità delle tinte ebbe un periodo di fortuna che il verismo dell' arte non ha ancora del tutto cancellato.

Altro vantaggio si conseguì ai nostri tempi nella scelta delle scale: le quali per lo passato erano in generale affatto arbitrarie, mentre ora sono prescritte costantemente in determinati rapporti al vero: e non più segnate sulla carta in modo da esigere nelle costruzioni grafiche l' uso continuo e pericoloso del compasso a punte; ma a preferenza separate in modo che riescano applicabili alle rette di

(1) Osservazioni sul metodo di configurare il terreno a curve orizzontali.

L' ufficio topografico di Napoli cominciò nel 1830 a fare qualche saggio di rilevamento a curve orizzontali, che poi con procedimenti più regolari ridusse a maggior perfezione; e che in seguito venne reso alla necessaria uniformità con le *Istruzioni sui lavori che si eseguiscono in campagna dagli Ufficiali ed Ingegneri del R. Ufficio topografico di Napoli*, 1860.

V. Ferrao — *Sull' officio topografico di Napoli*, pag. 18 e 39.

(2) Delle projezioni quotate ecc. *Torino*, 1879; in 8°.

(3) Modelli di topografia per le Scuole militari del regno d'Italia ecc., *Milano, Bordiga*, 1810-1812.

costruzione; e poco alterabili, come i doppi decimetri in legno, in avorio ed in metallo, con incisioni segnate con le macchine di divisione rettilineari (1).

Fin dal principio del secolo vi fu infatti chi cominciò a riconoscere che l'uso del compasso non presenta spesse volte nelle operazioni grafiche, sufficiente comodità ed esattezza. Al Conte Filippo Adrovandi Mariscotti dobbiamo perciò una breve memoria sull'utilità dell'uso delle striscie di carta rette, dove non bastino le seste per eseguire facilmente le più difficili divisioni del circolo ed altre operazioni (2).

Il tempo ha fatto ragione del concetto che, quando si possa, riesca preferibile al compasso l'uso delle scale auto-riportatrici, specie nelle operazioni grafiche in cui le divisioni sono determinate per tentativi.

Dei compassi d'ogni maniera, dei tiralinee, delle squadre, squadretti e parallele, dei curvilinei, e d'ogni classe di strumenti grafici, si è perfezionata la costruzione al duplice scopo della maggiore precisione e della maggiore speditezza nell'adoperarli (3).

All'ing. Gio. Nicolò Ivancich appartiene un notevole perfezionamento agli ordinatografi di Peltz e di Engelke (4).

All'architetto Francesco Taccani dobbiamo la invenzione di alcuni nuovi strumenti per uso dei disegnatori; ed al Porro principalmente siamo debitori della invenzione di un ingegnoso strumento per disegnare archi di cerchio di lungo raggio (5).

Ai riportatori angolari, costruiti più vantaggiosamente di grande diametro, venne applicato il nonio: ed al signor Camillo Grana è dovuta la invenzione di

(1) O. Goodyear immaginò di costruire regoli o scale ed altri strumenti di misurazione, con una miscela di cautchouc e zolfo, solidi e poco alterabili al variare della temperatura (V. il *Giornale dell' ing. arch.*, t. VI, 1858, p. 680).

(2) *Firenze*, 1816, in 8°.

(3) Notevoli saggi di compassi furono presentati alla esposizione industriale di Milano del 1881, dai costruttori Porta, Grimaldi, Bardelli e Merli.

Anche la officina Galileo di Firenze costruisce con molta precisione compassi, rapportatori, opisometri, e strumenti grafici diversi, fra i quali sono d'invenzione nostrana il goniometrografo Pescetto, la camera chiara di Govi e quella dell'Amici, il compasso Golfarelli per le spirali, e l'elicografo di Benetti.

Il capitano del genio ing. Rossati, presentò alla esposizione di Milano del 1881, un segnacurve a riflessione che venne trovato semplice e commendevole.

Nel Congresso degl'ingegneri, tenuto in Napoli nel 1879, venne fatta onorevole menzione della collezione di righe, tavolette e squadre della ditta fr. Girsa; e di uno spirografo inventato dal sacerdote Giuseppe Perrini (*Atti del* 3° *Congresso* ecc., p. 235).

Sul curvimetro del Chatelain, vedi il *Gior. di art. e genio*, an. 1878, p. 351.

(4) L'ordinatografo di G. N. Ivancich (articolo inserito nel periodico « *L'ingegneria civile*, » vol. III, 1877, p. 83).

(5) V. il *Gior. dell' ing. arch.*, t. VII, 1859, p. 177.

Il *Politecnico*, t. XXIV, 1876, p. 562.

un nuovo riportatore grafico (1), la costruzione del quale è basata sulle proprietà fondamentali della cicloide.

Io pure proposi un regolo che nelle operazioni sul campo servisse da scala e da riportatore angolare (2). Imperocchè avvisassi ognora utile la costruzione in iscala degli schizzi di campagna, sia coll' uso del doppio decimetro e del riportatore, sia col mezzo della carta reticolata pei rilievi in coordinate ortogonali.

Quasi del tutto abbandonato l' uso dei compassi di riduzione, parve a ragione che meglio si prestasse alla riduzione delle mappe l' uso dei pantografi, dei reticolati ed i metodi per coordinate ortogonali e per intersezione; e nelle copie quello ancora delle punteggiature, dei mezzi trasparenti, delle carte dilucidanti, e delle nuove maniere di riproduzione fotografica (3).

Il principio sul quale sono costruiti i più recenti pantografi non differisce gran fatto da quello che fin dal secolo decimosettimo venne immaginato dallo Scheiner: ed i posteriori perfezionamenti sono principalmente diretti alla più esatta loro costruzione (4). Ai difetti che presentava la riproduzione fotografica delle mappe tentò di ovviare il professore D. Antonio Marucchi, già fondatore e direttore dell' Istituto tecnico di geodesia in Roma, servendosi della camera oscura e facendo costruire un fotopantografo o dilucidatorio pantografico, il quale pure si prestasse convenientemente alla riduzione delle mappe catastali di Roma (5).

Il Marucchi pubblicò pure un breve cenno intorno ad un suo *Pantografo discontinuo*, che non so se sia stato in seguito costruito ed esperimentato.

La costruzione degli angoli ben può ottenersi col mezzo delle tavole, o di scale delle corde. Ma fu con lo intendimento di rendere più facile la sostituzione delle sottese agli archi, evitando l' uso delle tavole, che l' ingegnere Domenico Cesa-Bianchi fino dal 1846 immaginò una *scala goniometrica,* da prima presentata alla

(1) V. il *Politecnico*, t. XX, 1872, p. 132.

(2) V. il *Catalogo descrittivo degl' istrumenti del gabinetto di geometria pratica.* Bologna, 1881, p. 29.

Nel fasc. 1, anno V (1882) degli *Atti della Società degli ingegneri ed architetti in Trieste*, è inserita una *Memoria del socio corrispondente Antonio Streinz, sul goniografo per la costruzione grafica di angoli specialmente di rilievi planimetrici fatti colla bussola.*

(3) Di uno dei primi tentativi fatti in Inghilterra per la copia e riduzione fotografica delle mappe catastali dalla scala di 1:2500 a scale maggiori, è dato ragguaglio nel *Giornale dell' ing. arch.*, t. VI, 1858, p. 567.

(4) La scuola d' applicazione degl' ingegneri in Bologna possiede un pantografo del valente meccanico frate cappuccino Agostino da Modena. V. il precitato *Catalogo*, p. 30. Forse nostrana è la invenzione del pantografo a cinque righe, che in Germania è conosciuto col nome di pantografo milanese. (V. l' Erede, *elementi* ecc., p. 197).

(5) Marucchi Antonio — *Nuovo pantografo con illustrazione di Giuseppe Pinelli.* Roma, 1862, in 8°.

Società d' incoraggiamento di Milano, poscia con una estesa memoria illustrativa da lui resa di pubblica ragione (1).

Allo studio della rappresentazione grafica della superficie del suolo, si collega quello della sua rappresentazione in modello od in rilievo. Parecchi saggi assai bene eseguiti ne furono esposti, specialmente da ufficiali del nostro esercito, nella mostra geografica internazionale di Venezia del 1881 (2).

Tuttavia credo che la utilità di questo modo di rappresentazione, per quanto riguarda l' arte topografica, si limiti a casi molto speciali: quando cioè si voglia far conoscere esattamente una superficie di suolo assai accidentata, di piccola estensione ed in grande scala. Chè altrimenti, dovendosi adoperare una scala per le altezze maggiore di quella delle distanze, la superficie rappresentativa del suolo rimane deformata in modo da non fornirne un concetto esatto, quale si ha dalle buone carte topografiche e corografiche. D'altra parte a chi ha d'uopo di eseguire studî speciali di costruzioni e di opere terriere, meglio si prestano le carte topografiche, come quelle rilevate per sezioni orizzontali, e quelle dette a piani quotati, dalle quali, anzichè dai modelli, si ricavano numericamente le distanze e le coordinate dei punti notevoli della superficie del suolo (3).

Lenti e scarsi furono i progressi dell'arte del disegno topografico in Italia nella prima metà del nostro secolo; e se pure possiamo noverare qualche operetta che si occupi di questo argomento, eravamo ben lontani dal raggiungere la perfezione cui erano pervenute le altre nazioni. Fu solo dopo che l' Italia, prima nel regno sardo e poscia nel resto della penisola, si costituì a liberi ordini, che la formazione dell'esercito e le grandi opere nazionali, ci sospinsero a più accurati lavori grafici.

E noi vediamo già, cominciando dal Burzio, che pel primo ci diede alcuni modelli di disegno topografico (4), dal Righini e dal d' Ayala, di cui abbiamo indi-

(1) Proposta di un goniometro di precisione per la composizione delle planimetrie in base ai rilievi eseguiti cogli strumenti grafometrici e per determinare il valore degli angoli veri tracciati nelle mappe rilevate colla tavoletta pretoriana, di Domenico Cesa-Bianchi. *Milano*, 1859, in 4°. (Estr. dal *Gior. dell' ing. arch.*, t. VII, 1859, p. 337).

(2) V. il *Catalogo generale degli oggetti esposti* ecc. Venezia, 1881, parte II, Italia.

Torna qui opportuno il segnalare tra i diversi metodi per la costruzione dei modelli topografici in rilievo, quello in zinco fuso secondo il sistema del C. Pistoja; e quello col quale dal capitano Chiotti venne modificato e perfezionato il metodo di costruzione della rappresentazione in rilievo detto a gradini.

(3) Nel mentre correggeva in bozze di stampa queste mie osservazioni, mi sono compiacciuto nel ricevere dal sig. capitano Bertelli la continuazione delle sue *note ed appunti di topografia* (Roma, 1884, in estr. dalla *Riv. mil. it.*); nella quale, trattando dei quadri plastici, espone concetti che con lui pienamente divido.

Sopra i lavori in rilievo eseguiti dal cap. C. Cherubini, v. il *Boll. della Soc. Geogr. ital.*, ser. II, t. V, pag. 488.

(4) Burzio Paolo — Studio elementare e progressivo di disegno topografico ecc. *Torino*, 1841 e 1856, in 4° obl.

cati i rispettivi corsi di topografia (1), succedersi una bella serie di trattati speciali di disegno topografico; fra i quali meritano di essere segnalati quelli del Palma (2), del Tirone (3), e del Boidi (4), al certo non inferiori a quelli dei più reputati autori stranieri.

Il Palma giudicò opportuno combattere il modo universalmente usato di disegno a tratti; e peggio di escluderne ogni saggio dal di lui atlante. Ma non avvertì che come nell' assieme del quadro tratteggiato si ha lo stupendo effetto artistico della incisione, così nella lunghezza dei tratti e nelle linee matematiche dividenti le striscie, si hanno tutti gli elementi geometrici che determinano la superficie del suolo.

Bene soddisfa allo scopo didattico cui è diretto il corso di disegno topografico del professore Enrico Tirone; ma vorremmo che più completo ed esteso ne fosse il testo; e che come ben eseguite sono le tavole a chiaro-scuro (tuttochè vi manchi qualche saggio di tratteggio a luce zenitale), così le tavole colorate avessero tinte meno forti e più naturali (5).

Ugualmente pregevole è il *Corso metodico teorico-pratico di disegno topografico* del professore Giuseppe A. Boidi (6), ed oserei asserire che se quello del Tirone è sufficiente agli ingegneri topografi, quello del Boidi possa tornar più utile ai disegnatori di professione. Con ottimo consiglio il Boidi premise al suo corso gli esercizi topografici a matita. L' effetto ottenuto in alcune tavole è artisticamente stupendo, e solo lasciano a desiderare una rappresentazione più accurata i corsi e gli stagni d' acque. Opportuna è l'aggiunta dei modelli di disegno ilografico e di drenaggio, come invece è forse esuberante l'appendice intorno al disegno dei progetti di strade e di opere d'arte, che meglio conviene allo studio del disegno di costruzioni e di opere terriere.

Onorevole menzione merita poi l' Istituto topografico del nostro esercito per gli eleganti modelli di disegno topografico, per le accurate tavole dei segni conven-

(1) V. i precedenti §§ 6 e 9.

(2) Palma Antonio — Saggio sul disegno topografico e sulla copia e riduzione dei disegni. *Napoli*, 1864, in 4° con atl.

(3) Tirone Enrico — Corso elementare di topografia e disegno topografico. Seconda edizione. Parte II. Disegno topografico. *Torino*, 1868, in 8° con atl.

V. ancora: Tirone e Macari — Album di disegno topografico. *Torino, Loescher*, 1873, atl. in fo.

(4) Boidi Giuseppe — Manuale di disegno geometrico ecc. *Torino*, 1870, in fo. obl.

(5) Il metodo di tratteggio a luce zenitale, sebbene preferito dall' Istituto geografico militare, è con serî argomenti oppugnato dal capitano Bertelli nella di lui memoria: *Note ed appunti di topografia (Riv. militare*, ser. III, t. IV, del 1883, pag. 193), nei quali trattando dell' elemento artistico delle carte topografiche, si occupa con arguta critica del *lumeggiamento* e del *colorire le carte topografiche* militari.

(6) Boidi Giuseppe — *Corso* ecc., *Torino, Bona*, 1870, in fo.; e *Manuale di disegno geometrico.* Ib., id.

zionali (1), per i saggi dei vari procedimenti di riproduzione delle carte (2) e per i molti lavori di topografia che ognora va eseguendo a completare la grande carta d'Italia, primo monumento grafico della unità della nazione.

È in special modo a questo sentimento di unità patria dovuto il vantaggio di avere uniformate le varie scuole topografiche militari italiane, producendo modelli di carte che partecipassero della maggiore raffinatezza di tratto della scuola napoletana, della più risentita espressione della scuola piemontese, e nei lumeggiamenti a luce zenitale, della maggiore forza e correttezza della scuola austriaca.

Senonchè i lavori grafici eseguiti da quell' Istituto riferendosi particolarmente alla rappresentazione di vaste estensioni di suolo, verranno più opportunamente segnalati nell' ultima parte dei nostri cenni che tratterà della storia della geodesia e delle grandi operazioni di rilevamento topografico.

L' estensione che ora viene data allo studio della topografia nel nostro esercito, ha perfezionata l' istruzione tattica degli ufficiali, ponendoli alla portata di eseguire esattamente quelle operazioni militari che principalmente sono basate sulla più sicura lettura delle carte topografiche (3).

(1) Tavole dei segni convenzionali in uso presso il corpo di stato maggiore. *Firenze*, 1872, atl.
Modelli di segni convenzionali presso l' Istituto topografico militare. Ibid.
Quadri dei segni convenzionali. Ibid., 1876.

(2) Alla mostra geografica di Venezia era esposta una cartella contenente 9 fogli diversi, come saggi dei vari procedimenti di riproduzione in uso presso l'Istituto topografico militare di Firenze; fotoincisione, fotolito-fotozincografia, paniconografia, riduzioni col cautchouc ecc.

Fra questi procedimenti merita di essere ricordato quello di fotoincisione del generale Avet, col quale sono riprodotte le più belle carte pubblicate dall' Istituto topografico militare, e che fuori d' Italia non si è riusciti ancora ad applicare con uguale perfezione.

Al sig. A. de Orestis, tenente di vascello, siamo debitori dell' aver fatto conoscere il *modo per copiare rapidamente i disegni*, esperimentato dall' ufficio idrografico della R. Marina, mediante la carta sensibilizzata, denominata al *ciano-ferro*. V. la *Rivista marittima*, 1879, t. II, p. 483.

Intorno ai diversi procedimenti di riproduzione fotografica si consulti la memoria « *L'istituto topografico militare italiano nel quadriennio 1873-76* per P. V. Roma, 1877, in 8° », e la memoria del cap. A. Botto: « *Dei vari metodi per riprodurre in poco tempo ed economicamente i disegni a tratti secondo le più recenti applicazioni dell'arte topografica* », inserita nel *Giorn. d'art. e genio*, 1880, pag. 1241.

Il capitano Michele Testa in un suo articolo intitolato: *La fotografia nella riproduzione delle Carte topografiche*, inserito nella *Rivista milit. ital.*, t. I del 1883, dà breve ragguaglio dei metodi di fotoincisione, fotolitografia, fotozincografia, fototipia, fotoglittia e fototipografia.

(3) Fra le pubblicazioni fatte su questo argomento veggansi gli opuscoli:

La scuola di orientamento spiegata popolarmente al soldato di fanteria da E. V. *Udine*, 1872. (V. la *Rivista militare*, anno 1872, t. IV, p. 149.)

Alasia magg. Guglielmo — Soluzione di alcuni quesiti sulle scale di proporzione per la lettura delle carte topografiche. *Gaeta*, 1872, in 8° picc. (V. la *Rivista militare*, 1872, t. III, p. 449).

Valle col. Pietro — Istruzioni elementari per la lettura delle carte topografiche e per eseguire con facilità uno schizzo topografico ecc. *Firenze*, 1875, in 16°; nonchè il di lui Manuale per l' ufficiale di fanteria e di cavalleria ecc. (*Firenze*, 1875), del quale la prima parte costituisce il trattatello molto elementare di topografia. (V. la *Rivista militare*, 1875, t. IV, pag. 276).

(*Continua nell' altra pagina*)

Benchè la rappresentazione grafica dei corpi formi principalmente parte della geometria applicata alle arti, tuttavia anche al geometra pratico può spettare la rappresentazione in disegno di quei corpi dei quali per suo ufficio deve determinare la superficie od il volume.

Ai metodi ordinari dedotti dalla geometria descrittiva o dalla prospettiva, ed a quello grafico analitico dei piani quotati, si è da pochi anni aggiunto quello indicato col nome di axonometrico.

Fu nel 1820 che William Farigh, professore a Cambridge, propose pel primo il disegno isometrico, cioè a tre projezioni uguali delle unità di misura; e posteriormente il Möllinger che propose la projezione isometrica a due assi, cioè quella posteriormente detta monodimetrica.

Solo nel 1844 il professore Giulio Weisbach diede al problema la maggiore generalità col suo metodo di projezione axonometrica, mediante la quale il corpo viene projettato sopra un piano comunque inclinato.

Il problema risoluto dipendentemente dai principî della trigonometria sferica, venne pure vantaggiosamente trattato dal Sella coi soli principj della Geometria analitica, ponendolo alla portata degli studenti degli Istituti tecnici (1).

Il disegno axonometrico dà direttamente nei corpi rappresentati le dimensioni parallele agli assi, i quali possono con vantaggio assumersi paralleli alle tre dimensioni del corpo; e fornisce anche dei meccanismi più complicati un evidente concetto, in guisa che se non avesse altre applicazioni nella geometria pratica e nella geodesia, offrirebbe pure quella di rappresentare con tutta evidenza gli apparecchi e gli strumenti più complicati che si adoprano nelle applicazioni di questa scienza (2).

Le teorie e le pratiche del disegno axonometrico attualmente formano parte dei più completi trattati di disegno geometrico (3).

De-Fabris cap. Cecilio — Appunti sull' uso delle carte topografiche, e sul disegno speditivo del terreno. (Inseriti nella *Rivista militare*, anno 1876, t. II, p. 401).

Norme pratiche riguardanti le levate speditive ed a vista, per Carlo Buffa di Perrero, maggiore ecc. *Roma*, 1876. (V. la *Rivista militare*, 1876, t. III, p. 186).

Nozioni elementari di aritmetica, geometria e lettura delle carte, ad uso dei Reparti d' istruzione, per Salvatore Ciofi, tenente ecc. *Caserta*, 1882. (V. il ragguaglio datone dalla *Rivista mil.*, t. II, 1882, pag. 362).

A questi scritti di topografia militare aggiungansi le recentissime *Note ed appunti di topografia* del capitano G. Bertelli, pubblicate nei vol. del 1883 della *Rivista militare ital.* Egli con molta competenza e dovizia di originali osservazioni, ma con maggior acume che ordine didattico, tratta in diversi articoli *del terreno e delle sue accidentalità, dei particolari militari del terreno, e di alcune carte estere e nazionali.*

(1) Sella Quintino — Sui principj del disegno e specialmente dell' axonometrico. *Milano*, 1861, in 8°.

(2) Alcune *applicazioni di disegno axonometrico* alla rappresentazione dei corpi furono pubblicate dal sig. Fritz Pareto nel *Giorn. dell' ing. architetto*, t. XVI, anno 1866, pp. 689 e 745.

Si consulti pure la memoria di Domenico Tessari, *sopra i principj della projezione axonometrica* ecc. Torino, 1871, in 8°. (*Annali del R. Museo*, anno I).

(3) Boidi G. A. — Guida per l' insegnamento del disegno geometrico ecc. *Torino*, 1872, e suc. ediz., in 8°.

Al professore Michelangelo Riccardi devesi la invenzione di uno strumento il quale serve, dato il disegno di un oggetto per mezzo delle due projezioni della geometria descrittiva, a trasformarlo in disegno axonometrico (1).

Il prof. Stanislao Vecchi, che pure si è vantaggiosamente occupato di questo modo di projezione (2), ha modificato lo strumento immaginato dal prof. Riccardi, semplificandolo e rendendolo a quanto sembra di più pratico uso (3).

13. Prescindendo dai primi tentativi precedentemente accennati, fatti in Italia nei secoli trascorsi, da Silvio Belli, dal Pifferi, dal Malombra e specialmente dal Montanari e da Giuseppe Antonio Alberti, per trovare uno strumento atto a dare la misura indiretta delle distanze, è generalmente ritenuto che l' inventore del cannocchiale diastimometrico sia l' ottico inglese William Green (4), che nella seconda metà dello scorso secolo diede il primo modello di apparecchio ottico fornito di stadia distanziometrica. Sembrami però che il merito di avere applicato questo apparecchio ad uno strumento topografico (alla tavoletta pretoriana), formando così un primo tipo di strumento di celerimensura, debba attribuirsi, dopo l' Alberti, all' ingegnere Alberto Gatti piemontese; di cui già segnalammo, oltre a questo (§ 3), i notevoli perfezionamenti recati agli strumenti di geometria pratica.

L' ingegnere Negretti, pure piemontese, occupatosi dal 1815 al 1820 del rilevamento delle frontiere della Savoja, seppe apprezzare la importanza degli apparecchi distanziometrici, specialmente nei luoghi montuosi; e servendosene assegnò formole rigorose ed ingegnosi processi grafici per la riduzione delle distanze all' orizzonte; intravvide la possibilità di ottenere eziandio con essi le altezze dei punti osservati; e riconobbe che il difetto di anallatismo dei cannocchiali comuni impediva di conseguire la necessaria esattezza nella misura delle distanze. L'apparecchio di cui fece uso fu allora conosciuto dagli ingegneri francesi, ed in seguito descritto e con poche modificazioni proposto nel 1832 dal capitano De L'Ostende, cui la Francia tributa anche oggi il merito della invenzione.

Se non che fa d' uopo ben distinguere il problema delle misure indirette delle distanze, da quell' assieme di metodi e di apparecchi coordinati alla determinazione con maggiore sollecitudine e con sufficiente esattezza della superficie assoluta del suolo, che costituisce la moderna celerimensura.

(1) È descritto in una memoria del prof. M. Riccardi, inserita nel libro; Studi di disegno Monomalografico del march. prof. Guido Della Rosa. *Torino*, 1876.

(2) Saggio di una prospettiva axonometrica. (*Politecnico*, t. XVIII; e tradotto nel periodico, *Civilingenieur*. Leipzig, 1871).

Sulla prospettiva axonometrica. (*Politecnico*, t. XIX, 1871).

(3) Gli omolografi, memoria dell' ing. prof. Stanislao Vecchi. (Estr. dal *Politecnico*, t. XXIX, anno 1881).

(4) Green fin dal 1769 avea aggiunto nel campo del cannocchiale un pettine a otto sottili punte d' acciajo in luogo dei fili di ragno della reticola.

Il primo che in Italia abbia considerato e profittevolmente sviluppato il problema del rilievo celerimetrico da questo punto di vista, è senza dubbio il Porro. Nel rilevamento della carta militare di difesa dell' ex ducato di Genova da lui compiuto fin dal 1835, per quanto egli dice (1) di questa operazione, trasparisce il concetto del vero metodo celerimetrico, cui in seguito i perfezionamenti recati agli strumenti ed ai processi di rilievo e di calcolazione hanno dato il carattere di un ramo speciale della geometria pratica.

Il principale fra questi perfezionamenti, quello del cannocchiale anallatico, è a lui stesso dovuto. La stadia, divisa in parti eguali, adoperata con l' ordinario cannocchiale Kepleriano, non poteva fornire sufficiente esattezza; avvegnacchè, come è noto, le immagini non si producano a distanza costante dell' obbiettivo. Il Porro riconoscendo che tale errore sarebbe tolto qualora l' angolo micrometrico fosse reso invariabile, riescì ad immaginare la lente stereogonica, che interposta fra l' obbiettivo e l' oculare costituì il fondamento della invenzione del cannocchiale anallatico, e della sua applicazione nel teodolite olometrico, nel tacheometro, nel cleps-ciclo, nell' altazimut, e nell' eidipsometro. Strumenti che da lui immaginati o perfezionati, hanno per tipo fondamentale il teodolite fornito di distanziometro; e sono coordinati al metodo di rilevamento da lui preferito; quello cioè di rilevare per ogni punto il raggio vettore e gli angoli azimutale e zenitale; e da queste tre coordinate, determinate dai numeri così detti generatori, dedurne per ogni punto le coordinate rettangolari.

I primi esperimenti celerimetrici ai quali si può dare un carattere officiale, si eseguirono in Piemonte nel 1824, per ordine del comandante del Genio militare de Boyl; e poscia (ridotto a maggior perfezione lo strumento costruito a Torino di cui si servirono) nel cennato rilievo del Genovesato eseguito dal Porro. Al quale sono pure dovuti alcuni studî posteriormente da lui compiuti su progetti di strade attraverso il piccolo San Bernardo, del passaggio delle Alpi a Modane, di ferrovie da Genova al Piemonte, del Lucmagno, e da Balmes a Cordova (2).

A questo suo primo apparecchio celerimetrico egli diede il nome di Olometro. Lo fece conoscere al pubblico in Francia nel 1849 l' ingegnere delle miniere M. H. de Senarmont (3), ed in Italia l' ingegnere Francesco Gualandi (4). Il Porro stesso aveva esposta la descrizione di questo e di altri suoi nuovi apparecchi, e dei relativi metodi di rilevamento celerimetrico nel suo trattato di Tacheometria (5), ed in una sua interessante memoria, che può considerarsi come il punto di partenza

(1) Il Porro ne parla abbastanza diffusamente nel suo *Manuale pratico di Geodesia moderna* ecc. Milano, s. d.

(2) V. Porro — *Intorno al progresso della Geodesia*, p. 5.

(3) *Annales des mines*, t. XVI.

(4) Dell' Olometro di Ignazio Porro ecc. Memoria dell' ing. D.r Francesco Gualandi. *Bologna*, 1851, in 8°. (Estr. dalle Mem. della Soc. agraria di Bologna).

(5) *Torino*, 1850.

di tutti gli scritti in seguito pubblicati intorno a questo ramo della geometria pratica (1). Dimorando per molti anni a Parigi, e dirigendo per parecchio tempo lo *Institut optique et tachéométrique,* volse ogni sua opera a perfezionare questi strumenti ed a diffondere in Francia con gli scritti quelle teorie che più di recente sono passate nel dominio della scienza. Frutto di questi suoi studî, incoraggiati da meritate onorificenze ottenute al seguito di voto favorevole di una Commissione dell' Accademia di Francia (2), fu quel trattato di tacheometria, che può considerarsi come il primo lavoro scientifico pubblicato in Europa su questo argomento (3).

Frattanto lo studio e la conoscenza di questi nuovi metodi ed apparecchi distanziometrici cominciava ad estendersi anche tra noi. Il telegometro del Bifezzi, distanziometro alquanto complicato, le cui divisioni sono empiricamente determinate, fu per qualche tempo preferito dai topografi napoletani (4). Un nuovo strumento di livellazione, specie di tacheometro, che con particolare congegno dà le distanze ridotte all' orizzonte, venne pure indicato, anzichè descritto (5) in uno dei nostri più reputati periodici.

Alcuni *cenni sulla stadia, con osservazioni sulle modificazioni proposte dal Porro,* formarono pure soggetto di una Memoria del prof. Stefano Grillo (6); nella quale esposti i principî ottico-geometrici concernenti l'uso della stadia, fece alcuni appunti alla introduzione della lente stereogonica, che secondo lui troppo diminuirebbe la chiarezza delle immagini; e sulla determinazione della distanza fra le lenti (7); concludendo con limitare i vantaggi attendibili dai metodi di rilievo proposti dal

(1) Mémoire sur les nouveaux instruments et procedés de géodésie, de nivellement et d'arpentage par M. Porro ecc. (Inserita negli *Annales des ponts et chaussés,* 1852, 2ª ser., p. 273).

(2) V. i *Comptes rendus,* t. XXX, 19 Aout, 1850; ed il *Giorn. dell' ing. architett.,* t. XV, 1867, pag. 426.

(3) La tachéométrie par M. Porro. *Paris,* 1858.

(4) V. il d' Ayala, *trattato di topografia,* 1852, p. 84; ed il Firrao, *sull' officio topografico di Napoli,* 1868, pag. 40.

Giuseppe Bifezzi presentò al Re delle due Sicilie, Ferdinando II, un suo *Progetto per ottenere in brevissimo tempo colla minima spesa per mezzo del nuovo strumento chiamato Telegometro una Pianta del Regno* ecc. Un esemp. mss. di questo progetto è notato nel Cat. Dura, n. 13, 1884, p. 8.

(5) *Giorn. dell'ing. arch.,* t. IV, 1856, p. 420.

(6) Ibid., t. IV, 1856, p. 631. Letta alla Società degli arch. ing. di Genova, 20 Marzo 1857. *Genova,* 1857.

(7) « Il sig. Porro non ha punto accennato che la distanza delle due lenti deve essere quella « della distanza focale principale della seconda lente. Consultato in proposito il chiarissimo prof. « Mossotti, egli trasmise il suo avviso, per cui *consiglierebbe a fare la seconda lente di una di-* « *stanza focale principale di poco minore di quella dell' obbiettivo, in questo modo si avrebbe un* « *campo, come dicono gl' Inglesi* flatt Piatto, *e si potrebbero in parte diminuire gli errori di aber-* « *razione.* Questa ultima circostanza accennata dal prof. Mossotti avrebbe dovuto occupare in « particolar modo l' attenzione del sig. Porro, il quale, sebbene sia la stessa di somma impor- « tanza per utilizzare realmente il suo sistema, non ne fa alcun cenno nelle varie descrizioni che « ha pubblicate. »

Porro, alle operazioni di dettaglio di notevole estensione, e specialmente al rilievo del terreno a curve orizzontali.

Senonchè altri meglio approfondendone lo studio (1), riuscì ad esporre in modo più semplice la teoria della stadia Porro, ed a dimostrare come aggiungendo alla lettura fatta sulla biffa la costante uguale alla lunghezza focale principale dell' obbiettivo, si abbia la distanza della biffa dal centro di questo, senza bisogno di ricorrere alle correzioni proposte dal Grillo. Ma non è che da poco tempo che per opera del prof. Galileo Ferraris si abbia la teoria più generale e la sola veramente esatta del cannocchiale anallatico del Porro (2).

Si ripeteva frattanto il fatto avvertito già nella parte dei nostri cenni riguardante il secolo XVI, che gli studiosi si applicassero piuttosto a risolvere il problema della distanziometria, anzichè a coordinarlo al metodo di rilevamento per le operazioni topografiche della ingegneria civile. Di qui la farragine di telemetri e distanziometri sopra vari principî immaginati; come, oltre la stadia a mano per uso militare, il lineametro di Giovanni Nocco (3), il longue-vue del Porro a micrometro fisso (4), il telemetro di G. Vernansal de Villeneuve (5), i cannocchiali diastimometrici a fili mobili (corismometri), il metroscopio dello Schiavoni (6), il distanziometro del De Benedictis (7), l' autostadiometro del Plebani (8), il telemetro dell' Amici (9), il

(1) In appendice alla stadia Porro descritta dal prof. Grillo, osservazioni del prof. F. C. (*Giorn. dell' ing. arch.*, t. V, 1857, p. 72).

(2) V. Ferraris Galileo. — Sui cannocchiali con obbiettivo composto di più lenti a distanza le une dalle altre. (*Inserito negli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, t. XVI, 1880.)

(3) Nocco Giovanni — Sul metodo di levar misure di linee e di piani inaccessibili con un nuovo strumento geodetico detto lineametro. *Lecce*, 1856.

(4) V. il Salneuve. *Cours de topographie et de géodésie*, 1857, p. 323.

(5) Telemetro, nuovo strumento misuratore per i rilievi di mappe senza il concorso di canne o catene. *Giorn. dell' ing. arch.*, t. V, 1857, p. 74.

(6) Sarebbe desiderabile che questo ingegnoso apparecchio distanziometrico venisse costruito ed esperimentato. La descrizione gentilmente favoritamene dall' A. non è stata pubblicata.

(7) Di un nuovo strumento per misurare le distanze inaccessibili ideato da Biagio de Benedictis ecc. *Napoli*, 1859, in 8°.

(8) Plebani Mag. Benedetto — L' autostadiometro ecc. (V. il *Politecnico*, t, XIX, 1871, p. 657).

Documenti per servire allo studio dell'autostadiometro ecc. di Benedetto Plebani. *Torino*, 1871, in 8°.

Si consulti il *resoconto dell' esame dell' autostadiometro Plebani e delle esperienze comparative eseguite col medesimo strumento e coi telemetri Nolan, Gautier e Klöckner*, inserito nel *Giornale d' artiglieria*, an. 1872, p. 365.

(9) Affermasi essere molto apprezzabile questo telemetro, quale viene costruito dalla officina Galileiana, immaginato dal giovine capitano Amici, rapito innanzi tempo alla patria ed alla scienza.

Si consultino le interessanti di lui memorie « *Sopra un nuovo telemetro da campagna* » e « *Sulla misura delle distanze in guerra* » inserite nel *Giornale di artiglieria e genio*, an. 1876, p. 261, ed an. 1877, p. 857 (ed a parte: Roma, 1877), nonchè il ragguaglio che ne dà la *Rivista militare*, an. 1877, t. IV.

(*Continua nell'altra pagina*)

diastimetro Pavesi (1), e quelli del colonnello Antonio Morici, del Magnaghi e del Salmoiraghi.

Ai quali apparecchi telemetrici vuolsi aggiungere un *nuovo metodo per la misura rapida delle distanze* (2), che unitamente alla maggior parte di quelli sopraindicati, l' esperienza ha fatto dimenticare.

Ma per i progressi dell' arte topografica, compivano opera più profittevole coloro che perfezionando l' applicazione del distanziometro a cannocchiale anallatico agli apparecchi geodetici sul tipo del teodolite, promovevano i metodi di rilevamento acconci a questi nuovi apparecchi.

Il telemetro da costa del Salmoiraghi, che pure veggo assai commendato, venne presentato alla esposizione di Milano del 1881.

Intorno ai diversi telemetri successivamente immaginati, si consultino oltre i citati, i seguenti scritti.

Telemetro da campagna del col. russo Stubendorf. (*Giornale d' artiglieria*, par. non ufficiale, an. 1872, p. 53).

Nuovo telemetro da campagna proposto e descritto dal sig. Paschwitz. (Ibid. p. 200).

Telemetro Gastaldi. (Ibid., p. 353).

Telemetro da combattimento Le Boulangé. (*Giorn. d' artiglieria e genio*, an. 1875, p. 341.

Resoconto delle esperienze sui telemetri da costa e da campagna. (Ibid., 1877, p. 253 e 361). V. la *Riv. mil.*, 1877, t. III, p. 405.

Esperienze sui misuratori di distanze (Ibid., 1878, p. 109).

Un nuovo telemetro. (Ibid., p. 117).

Telemetro Berdan. (Ibid., p. 747).

Apprezzamento e misure delle distanze (telemetro Roksandic) (Ibid., p. 755).

Esperienze per dotare di telemetri la fanteria. (Ibid., p. 963).

Esperienze con un telemetro ottico da campagna. (Svezia e Norvegia) — (Ibid., 1879, p. 98).

Nuovo telemetro Landolt. (Ibid., an. 1880, p. 631; e 1881, p. 873).

Telemetro a specchi del sig. Lobbez. (Ibid., an. 1881, p. 420).

Telemetro a prismi del sistema Weldon. A. Botta. (Ibid., p. 1182).

Telemetri a specchi dei sistemi Weldon, Azemar, Pratt e Vatkin-A. Botta, (Ibid., 1882, p. 3).

Esperienze fatte in Germania col telemetro Le Boulangè. (Ibid., p. 99).

Intorno al telemetro Gautier, adottato per l' artiglieria Italiana, v. il giornale medesimo, parte ufficiale, an. 1877, p. 27; e 1882, p. 259.

Sui telemetri Le Boulangè e Berdan, v. la *Rivista marittima*, 1877, t. I, p. 561; e 1878, t. II, p. 125 e 295 — Brevi appunti intorno ad un telemetro a doppio sestante del Mag. Carlo Besta (Ins. nella *Rivista milit. ital.*, serie III, t. IV, del 1878, p. 153).

Si consulti pure l' opuscolo del sig. G. Albertotti (Iunior) intitolato: Telemetria ecc. *Torino*, St. R., in 8°. (Vedi gli *Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino*, Vol. XVII, 1881-82, p. 501).

Mi sono limitato ad indicare gli scritti speciali di autori italiani che mi sono occorsi intorno ai telemetri più noti. Con molta estensione e competenza si occupa della telemetria il Cap. Manzi nella 2ª parte delle citate sue lezioni di topografia.

Del resto le proposte di nuovi telemetri ora si contano a centinaia. Più di 400 ne furono presentati al ministero di guerra della Germania; e tutti vennero respinti. La ricerca del telemetro di precisione viene da taluni paragonata a quella del moto perpetuo: ma il paragone non calza; poichè in questo vi è l' impossibilità meccanica, in quello è quistione di sufficiente esattezza per lo scopo cui deve servire.

(1) V. il ragguaglio che ne dà la *Rivista militare*, an. 1877, t. III, p. 122.

Sul telemetro del Magnaghi, v. la *Rivista marittima*. 1876, t. III, p. 348.

(2) V. il periodico « l' *ingegneria civile* » anno I, 1875, p. 108.

La riduzione all' orizzonte delle distanze ottenute colla stadia e la determinazione delle quote altimetriche, anzichè dedursi in ogni caso dalle relative formole, può conseguirsi graficamente e meglio con opportune tavole numeriche (1). Le tavole tacheometriche pubblicate dal Soldati (2) e dal Sabbione (3); e quelle per la riduzione delle distanze lette sulla stadia, compilate dal Bassi (4), raggiungono con ogni utilità questi scopi; come fra le grafiche sono meritevoli di speciale menzione quelle immaginate dal Regis (5).

Per la trasformazione delle coordinate polari nelle rettilinee, sembra torni opportuno l' uso del circolo logaritmico, di recente proposto dal Salmoiraghi (6).

Non minori cure di quelle che il Porro adoperò nel perfezionare gli strumenti tacheometrici, estese pure alla diffusione dei procedimenti celerimetrici, fino a pretendere di assorbire nella celerimensura tutta la geodesia applicata.

Ideò egli il grandioso progetto del rilievo parcellario ed altimetrico di tutta l' Italia, del quale più oltre ci occuperemo (7); ed allo scopo di formare il personale capace di operare con i nuovi metodi, ottenne la fondazione di un corso straordinario di Celerimensura a lui meritamente affidato, prima nell' Istituto tecnico di Firenze, e poscia nell' Istituto superiore di Milano.

Dopo le citate sue pubblicazioni fatte in Francia, compendiate in miglior forma nella *Guide pratique de tachéométrie* pubblicata dal nipote Giuseppe Porro (8) sotto la di lui inspirazione, tornò al grandioso progetto della misurazione generale dell' Italia allo scopo principale della formazione del catasto del regno (9), ag-

(1) Soldati ing. Vincenzo — Cenni sull' uso di una tavola di coefficienti per la riduzione all' orizzonte delle distanze inaccessibili lette colla stadia in sostituzione alla scala grafica. (*Giorn. dell' ing. arch.*, t. VII, p. 334, 1864).

(2) Soldati Vincenzo — Tavole tacheometriche in sostituzione delle scale logaritmiche nei calcoli di celerimensura. *Torino* 1875, in 4°.

V. il periodico « *L' ingegneria civile* » t. I, 1875, p. 3, e t. II, 1876, p. 159.

(3) Sabbione Luigi — Nozioni di tacheometria con tavole numeriche per il calcolo delle distanze orizzontali e delle differenze di livello ecc. *Torino*, 1876, in 4°.

(4) Bassi Rinaldo — Tavole pella riduzione delle distanze lette sulla stadia ecc. *Sondrio*, 1880.

(5) Tavole grafiche tacheometriche dell' ingegnere Domenico Regis. *Torino*, 1859, in foglio.

(6) Description et usage du cercle logarithmique à une seule échelle appliqué aux calculs de tachéométrie. Tables des sinus, cosinus, tangentes et cotangentes de dixième en dixième de grade pour les 100 grades du quart de cercle ecc. *Milan*, 1881.

(7) V. il § 14.

(8) Porro I. Guide pratique de tachéométrie ecc. *Paris*, 1861, in 8° con tavole.

(9) Porro Ignazio — Applicazione della celerimensura . . . . 4ª ediz. *Firenze* e *Milano*, 1862-1871, fasc. 6, ed atl.

La prima edizione della sua *tacheometria* fu pubblicata a Torino, la 2ª e la 3ª a Parigi. Questa benchè rifusa e diversa dalle prime, egli la disegna per la 4ª.

Si riferisca a questo argomento la di lui Memoria:

Sulle istituzioni di guarantigie della fede pubblica in riguardo alla proprietà fondiaria ecc. *Milano*, 1867, in 8°.

giungendo nuovi perfezionamenti ai metodi celerimetrici e nuove applicazioni di questa scienza.

Nel suo *Manuale pratico della geodesia moderna* (1) espose le pratiche lezioni date ai soldati del Genio di cui si servì nel rilievo del Genovesato. Del suo corso di celerimensura riassunse in tre lezioni le dottrine insegnate, dirette a spiegare l'applicazione della nuova geodesia ai lavori pubblici di grandi comunicazioni (2); pubblicò la prelezione a quello dato a Milano nel 1867 (3), e la prima lezione; ne epilogò in parte la materia (4); e ne pubblicò i programmi per gli anni 1868 (5), 1870-71 (6).

Delle sue lezioni date nel 1868 per il corso di celerimensura e sull'ottica tecnologica, vennero solo pubblicati alcuni sunti (7).

Nella *memoria circa il progresso più avanzato nei procedimenti e negli strumenti di Geodesia in Italia* (8), egli fa conoscere i principî generali della celerimensura e ne fa l'apologia; parla della fotografia sferica, delle compensazioni, dell' esattezza nelle livellazioni, della composizione del cleps, ed in modo più risentito che esatto, dello stato d' allora della geodesia pratica in Italia: ma il suo esclusivismo ed il modo punto didattico di esporre, fecero sì che le sue invenzioni non approdassero alla celerimensura quanto sarebbe stato desiderabile; e le creassero una opposizione che per altra via sarebbesi di leggieri evitata.

Anche il prof. G. B. Novello nel 1867 diede un corso di celerimensura in Venezia, del quale pubblicò la prolusione (9) informata ad una esatta conoscenza del soggetto delle sue lezioni.

Frattanto la costruzione degli strumenti celerimetrici veniva successivamente modificandosi e migliorandosi per opera specialmente del Porro; in cui l' amore della maggior perfezione e la facile immaginativa meccanica della quale era fornito, scusano la instabile fiducia che egli avea nei diversi modelli che sotto forme

(1) Manuale pratico della geodesia moderna (celerimensura) ecc. per cura del prof. I. Porro. *Milano*, s. d.

(2) Porro I. — Corso di celerimensura. *Gior. dell' ing. arch.*, t. XIII, 1861, p. 451, 504, 577, 637.

(3) Porro Ignazio — Corso di Celerimensura. Prolusione (13 Gen. 1867). *Milano*, 1867, in 8°.

(4) Id. — Corso di Celerimensura. *Gior. dell' ing. arch.* t. XV, 1867, p. 28, 685, 753.

(5) Corso complementare ecc. Ibid., t. XVI, 1868, p. 750.

(6) Corso libero, normale, complementare di Celerimensura. 1870-71. *Politecnico*, t. XIX, 1871, pag. 88.

(7) Corso di Celerimensura. *Politecnico*, t. XVI, 1868, p. 70, 195, 263, 387.

Ottica tecnologica ad uso degli ingegneri. *Ibid.*, ecc., p. 45, 73, 183, 198, 264.

(8) Memorie circa il progresso più avanzato nei procedimenti e negli strumenti di Geodesia in Italia — Necessità e modo di coadiuvarvi — Descrizione di uno strumento chiamato Cleps — Spiegazioni circa la sua composizione ed uso. *Milano*, 1868, in 8°. (Estr. dal *Politecnico*, 1867). A p. 21 pare che ponga il Pretorius (l' inventore della tavoletta) fra gli autori italiani.

(9) Prelezione ad un corso di lezioni di Celerimensura del prof. Novello. *Gior. dell' ing. arch.*, t. XV., 1867, p. 416.

e nomi diversi ha di continuo proposti. Infatti dall' Olometro, del quale abbiamo tenuto parola, al Pantometro descritto nella sua tacheometria (1), all'altazimut (2), ai tacheometri (3) in varie foggie successivamente modificati, al cleps, più volte da lui descritto e commendato (4), all' eidipsometro appena da lui cennato negli ultimi anni di sua vita (5), vediamo svolgersi di continuo il filo di nuove idee allo scopo di raggiungere la desiderata perfezione.

Anche più tardi egli suggerì nuovi perfezionamenti al cleps, riguardanti la stadia, il livello sferico e la eccentricità dei circoli (6).

Fu specialmente con la istituzione della Filotecnica, officina da lui fondata e diretta nella industre città di Milano, che egli procurò la miglior costruzione e la maggior diffusione degli strumenti celerimetrici, rendendone ancora meno elevato il costo mediante più favorevoli condizioni d' acquisto (7). E così, come mezzo di diffusione meccanica fu la officina Filotecnica, l' associazione geodetica italiana da lui pure istituita e presieduta ne doveva essere il modo più acconcio di diffusione scientifica.

Di entrambe fu organo principale il *Politecnico*.

Si ottenne in tal modo che parecchi si occupassero degli avanzamenti della celerimensura, e del perfezionamento de' suoi strumenti.

Così ad evitare la correzione dovuta alla inclinazione del cannocchiale dalla orizzontale, taluno propose l'applicazione di un cannocchialetto all'asta della stadia,

(1) Perez Ernesto — Pantometro Porro. *Gior. dell' ing. arch.*, t. XIII, 1865, p. 643.

(2) Porro I. — *Applicazione della Celerimensura* ecc., dispensa 5ª, p. 110.

(3) Nel *Giornale dell' ing. arch.*, t. IV, 1856, p. 420, è fatto cenno di *un nuovo strumento di livellazione* del prof. Porro, il quale è una specie di tacheometro che con un particolare congegno, indicato ma non descritto, dà le distanze ridotte all' orizzonte.

(4) Descrizione di due principali strumenti ad uso degli ingegneri che si fabbricano nella filotecnica officina di perfezionamento sotto il patronato del mag. prof. I. Porro. *Milano*, 1865, in 8°.

Sul nuovo teodolite cleps-ciclo, nota del prof. I. Porro. (*Estr. dai rendiconti del R. Istituto Lombardo* par. II, vol. I, fasc. XVII, 1868).

Idem. Intorno al progresso della Geodesia ed all' istrumento chiamato Cleps, Memoria ecc. *Milano*, 1868, in 8°.

Negli atti del Collegio degl'ingegneri di Milano (an. 1869) vi è la Memoria del Porro intorno al progresso nei procedimenti e nel perfezionamento degli strumenti di geodesia.

V. il *Gior. del genio civile*, ser. II, an. I, par. non uff., 1869, p. 84.

Intorno al Cleps ed ai processi Celerimetrici, leggasi il dotto Rapporto della Commissione, incaricata di dare un breve cenno sulla celerimensura e di riferire sulla convenienza e sull'utilità dal cleps-ciclo del Porro, composta degl' ing. Curioni, Soldati, e Alemanno. (Riportato dagli *Atti del Collegio degl' ingegneri di Torino*, an. III fasc. IV, 18 Giugno 1869).

Ibid., an. II, 1870, p. 145.

(5) V. Porro I. — Nota circa i perfezionamenti Gallati ecc., colla quale si accompagna la presentazione del primo Eydipsometro. (*Politecnico*, t. XVIII, 1870, p. 713).

(6) V. il Porro, sui perfezionamenti di cui è suscettibile il Cleps ad uso degli ingegneri, ed una parola pure sui fari catadioptrici. (*Politecnico*, t. XX, 1872, p, 205).

(7) V. il *Gior. dell' ing. arch.*, t. XII, 1864, p. 635 e 759, t. XV, 1867, p. 127.

mercè il quale essa potesse sempre disporsi perpendicolare all'asse del cannocchiale (1).

Altri propose un metodo grafico semplice per calcolare le aree rilevate celerimetricamente; metodo reso più comodo dall'uso di uno strumento per evitare la sovrapposizione delle figure e per potere più facilmente tracciare le parallele ai loro raggi (2).

Il Cap. Ing. Enrico Gallati suggerì alcune modificazioni alla serie delle dimensioni dei Cleps, sostituendo a quello di 1ª grandezza lo *Eydipsometro,* di cui diede una sommaria descrizione (3); e tentò di rimettere in onore le divisioni tmesitomiche (tagliate al grado) già immaginate dal Capelli (4).

Con molta dottrina venne trattato dal prof. Jacopo Michez (5) il problema della misura indiretta delle distanze; e la di lui memoria è tuttavia fra le poche che conservano quel carattere scientifico che la pone fra le classiche.

Allievo del Porro, continuatore delle sue opere, e suo successore nella direzione della Filotecnica, è l'Ingegnere Angelo Salmoiraghi. Con i suoi talenti otticomeccanici ha perfezionata la costruzione degli apparecchi celerimetrici; con i suoi scritti ne diffonde concetti meglio definiti e più esatti (6); ed all'officina da lui diretta ha dato il carattere di una specialità ben distinta, ma non esclusiva, che ridonda a suo onore ed a decoro dell'Italia (7).

Nelle sue *riflessioni* sugli strumenti di celerimensura e sulla opportunità del loro impiego, si estende in interessanti ricerche sopra una nuova combinazione anallatica (8), e sul fenomeno della projezione della luce per mezzo degli apparati diottrici. Nella descrizione degli strumenti di celerimensura espone nel modo più esatto la forma del Cleps, tratta dei livelli a bolla fissa, della livellazione di precisione a due stazioni, e degli apparecchi ausiliari a riflessione (9).

(1) Questo artifizio già immaginato dal Negretti, e riproposto dall'ingegnere Giacomo Clerico, ora trovasi già adottato in alcune stadie costruite in officine straniere, sostituendo un traguardo al cannocchialetto.

V. l'articolo del Clerico e la lettera del Porro al Clerico, inseriti nel *Gior. dell'ing. arch.*, t. XIV, 1866, p. 178 e 862.

(2) Sul calcolo grafico delle aree in celerimensura. *Politecnico*, t. XVII, 1869, p. 366.

(3) Gallati Cap. Ing. Enrico — Notizie sugli strumenti di celerimensura. (*Politecnico*, t. XVIII, 1870, p. 222).

(4) V. Porro — Nota circa i perfezionamenti Gallati agli strumenti di celerimensura, colla quale si accompagna la presentazione del primo Eydipsometro. (*Politecnico*, t. XVIII, 1870, p. 713).

(5) Michez prof. Jacopo — Sopra la misura indiretta delle distanze. (Mem. dell'Ac. delle Scienze di Bologna, 1870-71).

(6) Salmoiraghi A. — Veggansi le diverse sue pubblicazioni sugli apparecchi geodetici e sugli strumenti di celerimensura, qui e più oltre citate.

(7) Salmoiraghi A. — Officina filotecnica Porro. *Milano*, 1876.

(8) V. il *Politecnico*, t. XX, 1872, p. 315, e 449.

(9) Salmoiraghi A. — Istrumenti di celerimensura — Teodoliti, Cleps, Tachimetri — Descri-

Il Salmoiraghi nella officina da lui diretta ha di recente ancora perfezionata la costruzione dei cleps e dei tacheometri. Nei cleps di grande modello, applicando all' estremità dei diametri di ciascun circolo due microscopi, ha ottenuto di rendere eliminabile l' errore di eccentricità : ha resa rettificabile la perpendicolarità dell'asse di rotazione con quello di collimazione del cannocchiale, di cui ha diminuita la eccentricità ; ed oltre minori perfezionamenti in acconcio ai migliori metodi di rilevamento, ha aumentata la potenza del cannocchiale rendendolo idoneo, con una facile sostituzione di un oculare astronomico, alle osservazioni celesti (1).

Fra i cleps di grande e di piccolo modello ne ha introdotto uno di grandezza media ; e ne ha pure applicato il tipo alla costruzione di uno strumento universale da viaggio poi geografi, sopra un campione del quale riferivano favorevolmente i giurati dell' ultima esposizione industriale di Milano.

Al signor Alfonso Danese dobbiamo alcuni *studj ed applicazioni sulle misure delle distanze inaccessibili* (2).

L' Ing. Ettore Basevi, che già indicammo come autore di alcuni cenni sul modo di applicare la celerimensura al tracciamento delle risvolte circolari (3), si è pure profittevolmente occupato della invenzione di alcuni strumenti e processi di misure indirette, e della soluzione grafica del problema relativo al procedimento conoidico (4).

Al Prof. Ing. Sebastiano Tessitore dobbiamo pure un nuovo apparecchio celerimetrico, il Tacheodolimetro (5) ; specie di Tacheometro, nel quale ai nonii viene sostituito un microgonimetro (6), e che mediante un filo che si può far rotare nel piano del micrometro, dà la misura di angoli determinati con una graduazione attorno all' oculare. Con questa disposizione l' autore intende che si possa rapidamente rilevare il profilo di un monte, l' andamento di una strada, di un confine, e la posizione di un punto inaccessibile.

A questa categoria di apparecchi celerimetrici universali appartiene pure il nuovo *tele-topometro* dell' ab. prof. Cerebotani (7). Ma le descrizioni che egli ne dà nei suoi scritti hanno forma così poco tecnica e scientifica che nell' inspirare scarsa

zione ed uso. (*Politecnico*, t. XXIII, 1875, p. 72, 185, 269, 360). Id. Istrumenti e metodi moderni di Geometria applicata.

(1) La Filotecnica ecc. Supplemento al catalogo del 1881. (*Milano*, 1884).

(2) Inseriti nel *Gior. di matematica* di G. Massa, 1874, N. 8-9.

(3) *Politecnico*, t. XXIV, 1876, p. 61.

(4) *Gior. del genio civile*, ser. III, an. III, 1877, parte non officiale, p. 93.

(5) Il tacheodolimetro, nuovo istrumento per le diverse operazioni topografiche, dell' ing. Sebastiano Tessitore. *Napoli*, 1877 (Est. dagli atti del R. Istituto d' incoraggiamento di Napoli). Vedine un ragguaglio nel periodico l'*ingegneria civile*, vol. III, 1877, p. 191, e nella *Rivista scientifica* pubblicata dal Vimercati, an. 1878, p. 275.

(6) Analogo microgonimetro era già stato indicato dal Bordoni nel suo trattato di geodesia.

(7) Il teletopometro ecc. Conferenze dell'inventore ab. Dott. Luigi Cerebotani. *Verona*, 1881, in 8°.

fiducia, non permettono di apprezzarne l' importanza altrochè esaminando ed esperimentando lo strumento da lui immaginato (1).

All' Ing. Soldati, uno fra i più distinti celerimensori italiani, oltre le tavole tacheometriche innanzi citate, dobbiamo un interessante *saggio di celerimensura applicata alla compilazione dei progetti ferroviari, e la descrizione delle tavole grafiche e numeriche pel calcolo delle coordinate* (2); nonchè alcuni perfezionamenti proposti al Tacheometro della casa Troughton e Simms (3).

Uno dei mezzi di rilevamento speditivo promosso dal Porro è il fotografico.

Affermò egli (4) essere riescito alla soluzione del problema, compiendo il giro d' orizzonte con soli quattro vetri, rendendo concentriche le superficie sferiche dell' obbiettivo, il quale composto di tre mezzi rifrangenti riesce acromatico e produce sopra vetri sferici collodionati, immagini esenti da deformazione. Prescrive servirsi dell' albumina e collodio secco, onde il geodeta non abbia d' uopo di prepararlo sopra il luogo delle operazioni.

Per poi dedurne le piante ed i profili dalle fotografie, dice avere fatto uso di un teodolite da tavolino, col quale mirando le immagini fotografiche, si collima agli oggetti, come sul campo, e si rilevano gli angoli orizzontali e verticali. Attesa la potenza ottica del teodolite si possono impiegare piccole fotografie, limitando a 63 mill. la lunghezza focale dell' obbiettivo.

Questo procedimento fotografico è, dic' egli, specialmente applicabile nei luoghi montuosi, per i progetti d'opere pubbliche; ma non ci consta che abbia dati risultati abbastanza soddisfacenti.

Ultimamente il signor Emilio Pagano ritornava sull'argomento dell'applicazione della camera lucida nelle levate topografiche (5).

(1) Pei profani alla matematica. Distanze, topografie e curve. Nuovo metodo e nuovi istrumenti. Lettera dell' inventore.

Die Cerebotani 'schen Messinsinstrumente (Sep. aus dem Wochenblatt für Arch. und Ing.) *Berlino.*

Verschiedene Patentschriften (Phot. Druk Reichsdunckerei). *Berlin.*

For persons unversed in mathematical Knowledge ecc. *Berlin.*

(2) Cenni inseriti negli *Atti della Società degl' ingegneri di Torino. Torino,* 1872, (an. V, 1871, pag. 32).

(3) V. il periodico *L'ingegneria civile.* Vol. VI, 1880, pag. 176.

(4) Porro I. — Notizie sull' applicazione della fotografia alla geodesia. (Nel *Gior. dell' ingen. arch.*, t. XI, 1863, p. 708).

La fotografia pare fosse applicata per la prima volta alla topografia dal colonnello Laussedat. (V. Salneuve, *géodésie*, 4ª ediz. Paris, 1869, n. 162 e seg.). Questi ed altri ricevevano le impressioni su lastre piane, delle quali ne occorrevano 12 almeno per ogni giro d'orizzonte. Il Porro inventò la fotografia sferica, ricevendo le impressioni fotografiche sulle superficie concave delle lastre sferiche.

(5) Pagano Emilio — Cenni intorno alle camere lucide e loro applicazioni nelle levate topografiche. *Roma*, 1879, in 8°.

Estr. dal *Giorn. d' art. e gen.*, an. 1879, p. 891; e si consulti la *Riv. maritt.*, 1882, t. II, p. 156.

Altri tentativi della fotografia applicata alle levate speditive vennero fatti dall'ufficiale Manzi (1) nel 1876; e più di recente dall' ingegnere Pio Paganini dell' Istituto geografico militare (2). Ci auguriamo che proseguìti valgano, come confido, ad una profittevole applicazione della foto-topografia al rilievo delle masse montuose inaccessibili.

E per verità che gli ultimi risultati ottenuti dal sig. Paganini sono a giudizio dei competenti, di tale importanza da ritenere come raggiunta la soluzione del problema. Cui ne desiderasse un più particolareggiato ragguaglio consulti la recentissima memoria intorno alla fototopografia del Capitano Bertelli, nella quale questo argomento di attualità è da lui svolto con quell' arguto e retto giudizio che distingue i suoi scritti (3).

Il Porro non solo produsse nuovi strumenti ad uso esclusivo della celerimensura, ma immaginò importanti modificazioni ai tipi più comuni di quelli già conosciuti a fine di renderli idonei alle operazioni celerimetriche. Tale è il suo livello catjalico (4) a bolla fissa, in acconcio alle operazioni più delicate di livellazione a due stazioni: e tale è pure la sua diottra diastimometrica autoriduttrice applicata alla tavoletta pretoriana (5).

Addimostrava egli con ciò di non ritenere poi affatto inutili gli apparecchi più comuni della geometria pratica, quando la sostituzione del cannocchiale diastimometrico li renda idonei ad essere vantaggiosamente adoperati.

È fuori della cerchia di questi cenni l' indagare i notevoli progressi della celerimensura o tacheometria fatti contemporaneamente fuori d' Italia; e solo il citare le principali opere straniere su questo argomento, quali sono quelle del Moinot, del Werner, del Collins ecc., ci varrebbe a stabilire che sebbene la prima invenzione del cannocchiale diastimometrico, dopo il tentativo del Montanari, sia stata fatta in Inghilterra, tuttavia la sua applicazione agli strumenti di topografia, il suo perfezionamento nel cannocchiale anallatico, il coordinamento dei metodi di rilievo tacheometrico, fino a formare un assieme di dottrine costituenti un ramo speciale della topometria, è opera in massima parte italiana. E benchè lo strumento universale delli Starke e Kammerer col distanziometro dello Stampfer; quello dell' Ertel con la stadia graduata del Reichenbach, i tacheometri francesi ed il tacheo-

(1) V. la memoria: L' *istituto topografico militare italiano nel quadriennio 1873-76*. Roma, 1877, pag. 50: e la *Rivista marittima*; t. IV, del 1876.

(2) Terzo congresso geografico internazionale tenuto a Venezia nel 1881. *Roma*, 1882, vol. I, p. 80. V. l' interessante memoria del Paganini, *La Fototopografia*, inserita nel *Boll. della Soc. geogr. ital.*, ser. II, t. VI, p. 492.

(3) Note ed appunti di topografia. Fototopografia ecc. *Roma*, 1884, in 8°.

(4) V. Descrizione di due principali strumenti ad uso degli ingegneri ecc. *Milano*, 1865, in 8°; e la memoria di Valentino Ravizza: Intorno al livello diastimometrico-anallatico-catialico di Porro. *Milano*, *Civelli*, 1863, in 8°.

(5) Porro I. — Nota sull' uso della tavola pretoriana ecc. (*Politecnico*, t. XIII, 1865, p. 743).

metro del Kreuter (1), presentino particolari vantaggi e molta esattezza di costruzione, tuttavia il Cleps di grande modello del Salmoiraghi non ha rivale che nel tacheometro inglese della casa Troughton e Simms (2).

L' assieme di questi lavori compiuti in Italia e fuori intorno alla celerimensura, fornirebbe gli elementi alla compilazione di un completo corso di questo ramo della topometria, compilato a maniera di trattato generale; tanto più utile in quanto essa forma soggetto di un insegnamento speciale in alcune scuole superiori del Regno.

È infatti fuori di dubbio che le grandi opere intraprese o divisate fra noi, richiedono mezzi speditivi ed economici per compierne gli studî ed i progetti; ed anche in molti casi in cui, operando specialmente in terreni molto accidentati ed alpestri, è inutile e direi anche quasi impossibile il raggiungere l' esattezza che si richiede allorchè si tratta di determinare aree parziali o quote altimetriche di somma precisione, la celerimensura offre metodi di sufficiente approssimazione con una economia di tempo e di spesa che gli altri procedimenti non possono raggiungere. La questione pertanto fra i propugnatori degli antichi e dei nuovi metodi è parmi, limitata a stabilire questi casi; chè in quanto alla massima generale della loro opportunità relativa, credo che i più esperti siano perfettamente d' accordo.

I *cenni sulla celerimensura* dell' ing. Severino Casana (3), comechè elementarissimi, sono dettati con ordine e con esattezza. L'autore però si occupa in particolare dei rilievi topografici e non si estende nella indicazione delle operazioni topometriche od agrimensorie. Ma al suo tempo si aveva ancora troppa fiducia nel collegamento delle stazioni con la bussola per non abbandonarlo affatto, o per non limitarlo ad un mezzo di approssimativa verificazione dei collegamenti ottenuti con altri procedimenti più esatti.

Fin dal 1872 il prof. Giovanni Mugna intravide la necessità di dettare un trattato speciale di Celerimensura; ma non vi supplì che nei limiti di una modesta monografia (4).

(1) V. Il Tacheometro Kreuter per l' ing. F. Cavani. *Torino*, 1882, in 8°.

(2) V. Carena S. — Cannocchiale anallatico e tacheometro inglese della Casa Troughton e Simms. (*L'ingegneria civile*, vol. II, 1876, p. 166); e la descrizione di questo e degli altri tacheometri sopra indicati nel *Catalogo descrittivo degli strumenti del Gabinetto di Geometria pratica della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri in Bologna.* Bologna, 1881, in 8°.

Due eccellenti esemplari di Cleps, l' uno di grande e l'altro di piccolo modello, vennero presentati dal Salmoiraghi all' Esposizione nazionale di Milano del 1881. (V. la relazione del prof. Celoria, p. 13).

(3) Cenni sulla Celerimensura dell' ing. Severino Casana in relazione coll' insegnamento fattone dal prof. Mya alla Scuola d' applicazione degl' ingegneri di Torino durante le esercitazioni di geometria pratica nell' anno 1871. *Torino*, 1871, in 8°.

(4) Mugna prof. ing. Giovanni — Dei vecchi e dei nuovi metodi in geodesia. (Inserito negli *Atti dell'Acc. di Vicenza*, t. II, 1871).

Idem — La teorica e la pratica del rilievo ecc. *Vicenza*, 1872, in 8°.

Alla categoria delle monografie appartiene pure la dissertazione per laurea « *Della Celerimensura e delle sue applicazioni* » presentata dall' ing. Pier-Vittorio Bonino. *Torino*, 1875.

Anche i più recenti trattati generali di topografia e di agrimensura, come quelli del Curioni e del Siniscalchi, di cui più oltre ci occuperemo, dedicano capitoli speciali alla esposizione dei principî, comechè elementari, della Celerimensura (1).

Il prof. Giuseppe Erede, molto benemerito della geometria pratica, che ha dato il nome ad un tacheometro e che ha pure arrecata una piccola modificazione allo scopo a stadia del Reichenbach, costruiti dall' officina Galileiana, ritenendo che la principale difficoltà alla diffusione della Celerimensura consista nel dovere ricorrere a strumenti speciali, che non lasciano vedere il loro meccanismo e che sono difficilmente rettificabili, pensò di separare il metodo celerimetrico dagli strumenti che servono ad applicarlo.

Il suo libro „ *La Celerimensura cogli strumenti comuni* „ ha per iscopo appunto di far conoscere come con gli ordinari apparecchi con cerchi orizzontale e verticale a divisione sessagesimale, muniti del comune cannocchiale Kepleriano, si possa seguire il metodo di rilievo celerimetrico, e combinarne qualche parte con altri metodi (2).

Ciò egli si propose di conseguire con una modificazione alla stadia, in modo da ottenere *quasi* la stessa esattezza che si ha dal cannocchiale anallatico; con la sostituzione dell' ago calamitato comune all' ago a specchio del Gauss, e con le tavole numeriche pel calcolo delle coordinate in luogo delle scale e dei regoli logaritmici.

Se non che la maggiore difficoltà non consiste a mio parere negli strumenti, che chiunque mediocremente istruito nella meccanica degli apparecchi geodetici facilmente comprende ed apprende ad adoperare, ma piuttosto nell'applicazione dei metodi più opportuni a seguirsi, sui quali nemmeno i celerimetristi sono perfettamente concordi. D' altronde l' ottenere *quasi* la stessa esattezza senza il cannocchiale anallatico, è ben poco; mentre si deve cercare invece di conseguire sempre da nuovi strumenti un'esattezza maggiore. La sostituzione poi delle tavole alle scale è già passata nel dominio della pratica; imperocchè il Porro non era conseguente a sè stesso quando escludendo il graficismo introduceva le scale od i regoli (3). Entrambi sono mezzi meccanici più o meno approssimativi di calcolo; e se il compasso non fa fede, nemmeno i regoli possono farla in confronto al calcolo numerico.

Una delle particolarità degli strumenti celerimetrici, è la divisione centesimale

(1) Sarebbe stato opportuno che il Curioni avesse ben distinto il metodo radiotomico dal conoidico.

Anche l'ing. A. Castigliano nel citato suo *Manuale* per gli ingegneri, espone alcuni principî del rilevamento celerimetrico.

(2) La Celerimensura cogli strumenti comuni (in divisione sessagesimale, senza lente anallatica) dell' ingegnere Giuseppe Erede prof. ecc. *Pistoia*, 1875, in 8°.

Ne diede ragguaglio il periodico « *L'ingegneria civile* », an. I, 1875, p. 175.

(3) Intorno al regolo logaritmico applicato alla calcolazione nei rilievi celerimetrici. Veggasi quanto ho esposto nell' articolo 11.

del quadrante, propugnata specialmente dal Porro. Ma oltrechè a parere di taluni ne apparisce discutibile la utilità, a me sembra che sia stata prematura la introduzione di questa diversa divisione del cerchio, avanti che venisse adottata dai geodeti, alle cui operazioni trigonometriche sono coordinati i rilievi topografici ; e dagli astronomi, i quali non hanno in generale seguíto l' esempio datone da Laplace nella sua Meccanica celeste, e che specialmente per i calcoli relativi alle longitudini bisognerebbe che da prima adottassero e, ciò che è più difficile ancora, facessero adottare la divisione decimale del tempo.

Più di recente il prof. capit. Daddi ha pubblicato un breve articolo, nel quale alla soluzione di alcuni problemi di Celerimensura (1), applica il metodo dei minimi quadrati.

Nel di lui trattatello sui Tacheometri e Cleps (2) si propone di far conoscere questi strumenti, le varie operazioni di loro rettifica e correzione, ed il loro uso. Potrebbe servire di manuale agli esercenti se alle estese cognizioni di topografia possedute dall'autore corrispondesse una più esatta conoscenza delle pratiche tacheometriche, una esposizione più accurata ed una forma didattica più ordinata (3) e corretta.

Utili per chi ha famigliare la costruzione e l' uso degli strumenti celerimetrici e l'abitudine del rilevare, sono le norme teorico-pratiche per l'uso del Tacheometro, testè pubblicate dagli ingegneri Cantù e Zuccardi-Merli (4).

La Tacheometria o Celerimensura, spogliata dalle esagerate pretese de' suoi primi propugnatori, ha uno splendido avvenire nell' arte della topografometria. Ed uno dei primi sintomi di rescipiscenza contro l' esclusivismo dei primi celerimetristi, ce l' offre un recente scritto del sig. ing. Villani (5), nel quale, a parte alcune inesattezze, mi pare che emerga il mio concetto, che non si debba fare della Celerimensura una scienza od un' arte che sostituisca l' agrimensura, la topografia e la topometria, ma si debba considerare come un' utilissima ausiliaria quando e là dove, avuto riguardo allo scopo della operazione, le pratiche celerimetriche per esattezza e per ispeditezza sono preferibili alle comuni.

Ma per diffondere più profittevolmente questo ramo della geometria pratica, oltre le pubbliche scuole, era necessario il compilarne un buon trattato che sotto forma didattica ne riassumesse con ordine le teorie meglio accertate e le pratiche

(1) Daddi G. B. — La Celerimensura ed il metodo dei minimi quadrati. (Inserito nel periodico « *L'ingegneria civile* », vol. V. 1879, p. 175.)

(2) Daddi G. B. — Tacheometri e Cleps nei lavori di Celerimensura. Manuale pratico ecc. *Torino* e *Roma*, 1880, in 8°.

(3) Malgrado il titolo, ommette una particolareggiata descrizione del Cleps.

(4) Norme teorico-pratiche per l' uso del Tacheometro, e tavole delle principali linee trigonometriche espresse in parti del raggio nel circolo diviso in 400 parti. *Reggio Emilia*, 1883, in 8°.

(5) Villani ing. Carlo — Considerazioni sul metodo di rilevamento detto Celerimensura (Inserito nel periodico « *Il Politecnico* ecc. », an. XXXI, 1883, p. 507).

più utili. È un debito che aveva con sè stessa l' Italia, la quale principalmente ha contribuito al perfezionamento degli strumenti, alla determinazione dei metodi di rilievo, alla diffusione delle migliori teorie, ed all'attuazione delle più utili pratiche celerimetriche.

Io pertanto mi compiaccio che l' ingegnere Francesco Cavani, cui è affidato l' insegnamento della Celerimensura nella nostra scuola d'applicazione per gli ingegneri, abbia supplito a questa deficienza con la recente pubblicazione del suo corso di Celerimensura (1); nel quale con molta cognizione della materia e con buon ordine didattico, vengono per la prima volta esposte le teorie e le pratiche, che nello stato attuale della scienza egli ha con fino discernimento accertate come più utili ed esatte.

14. Gli autori dei trattati più completi di topografia poco si occupano del rilevamento generale, quale si richiede nella determinazione planimetrica di una vasta estensione di terreno, coordinata alle ultime triangolazioni geodetiche: e pare dimentichino che i metodi speciali che espongono per ogni classe di strumenti e per limitate estensioni di suolo, han d' uopo in un esteso rilevamento di essere razionalmente scelti e adattati alle diverse parti del rilevamento stesso, opportunamente collegate ai punti notevoli delle triangolazioni. Lo scopo stesso dell'operazione modifica i relativi procedimenti, a seconda della qualità del rilievo e del grado di esattezza che vi si richiede.

Il problema si è specialmente presentato allorquando è venuta in discussione la rinnovazione dei catasti parziali del regno e la formazione di un nuovo catasto generale a base di misura. E poichè la costruzione delle mappe catastali si appalesa come oggetto principale di una misurazione planimetrica generale, così seguendo l' ordine logico dei fatti, piglierò le mosse dagli studî compiuti nei progetti dei nuovi catasti geometrici per accennare ai metodi di rilevamento generale fin qui seguíti, proposti e discussi.

Copiose e particolareggiate notizie sul modo di formazione e sullo stato dei diversi catasti del regno, appariscono dal volume di atti relativi al progetto di legge presentato dal ministro Minghetti alla Camera dei Deputati nella tornata del 21 Maggio 1874 (2).

(1) Corso di Celerimensura dell' ing. Francesco Cavani ecc. *Bologna*, 1883, in 8°.

(2) Perequazione dell'imposta fondiaria. Progetto di legge e documenti presentati dal Presidente del Consiglio, Ministro delle Finanze, Marco Minghetti alla Camera dei Deputati nella tornata del 21 Maggio 1874. *Roma*, 1874, in 4ª.

Nell' allegato C, p. 271, sono indicate varie Memorie indirizzate alla Commissione per il progetto di legge, alcune delle quali non so se siano state stampate. Fra queste ve ne ha una del signor Montano Montani-Mozzi, *sulla formazione delle mappe.*

I catasti esistenti sono aggruppati in nove Compartimenti, quali appariscono dal seguente prospetto:

I.	Ex Pontificio per l'estensione catastale di	Ettari	4,114,561 47
II.	Lombardo-Veneto	„	4,250,772 95
III.	Modenese	„	627,480 29
IV.	Parmense	„	574,197 42
V.	Piemontese	„	3,497,684 69
VI.	Sardo	„	2,424,665 54
VII.	Toscano	„	2,223,924 95
VIII.	Napolitano	„	7,914,500 48
IX.	Siciliano	„	2,744,438 —
		In tutto Ettari	28,372,225 79

Le mappe del catasto già Pontificio, compresi i Ducati di Benevento e di Pontecorvo, sono geometriche particellari. Vennero rilevate in parte al tempo del primo regno d'Italia, dal 1809 al 1813, dalla direzione catastale di Milano, ed in parte dalla direzione generale di Roma, dopo la ristaurazione del governo Pontificio, dal 1817 al 1821.

Il rilievo, non coordinato a triangolazioni geodetiche, venne eseguito con la tavoletta pretoriana, procedendo per poligonazioni perimetrali, ovvero per allineamenti collegati a triangolazioni topografiche; nella scala di 1 : 2000 pei terreni, e di 1 : 1000 pei fabbricati (1). Le mappe, opportunamente verificate, vennero poi ridotte nella scala di 1 : 800, e di 1 : 400 per le proprietà più frazionate; e di 1 : 32000 per la corografia delle provincie: e calcolate prima con le triangolazioni grafiche, poi con la reticola, e più di recente con l'olaritmo e con la parallela mobile, trasformando le figure in triangoli.

Servirono alla stampa delle corografie del circondario di Roma nelle scale di 1 : 80000 e di 1 : 15000; delle carte geografiche dello Stato nel rapporto di 1 : 256000 e di 1 : 500000; e delle piante di alcune fra le principali città, alla scala di 1 : 4000.

Le mappe del compartimento Lombardo-Veneto, tutte geometriche particellari, sono in parte costituite da quelle dell'antico catasto milanese di cui abbiamo già tenuto parola, compiuto nei periodi dal 1721 al 1723 e dal 1775 al 1778; ed in

(1) Regolamento sulla misura dei terreni e formazione delle mappe pel catasto generale dello Stato Ecclesiastico ordinato all'art. 19: del *Moto proprio* di N. S. del 6 Luglio 1816. *Roma*, 1817, in 8°.

parte dalle nuove eseguite pel territorio Veneto dal 1806 al 1816, e ricominciate nel 1855 per essere estese a tutto il territorio dell'antico catasto (1).

Le nuove mappe furono rilevate da prima con la tavoletta fornita di cilindri, procedendo per zone al rilievo successivo delle parcelle: quindi dal 1865 in poi con grandi poligonazioni perimetrali, coordinate a reti grafiche comunali fra loro collegate, e completate da allineamenti per la determinazione delle confinazioni e delle minori parcelle rilevate con diversi strumenti. La scala normale è dell' 1 : 2000; e per le parti più frazionate dell' 1 : 1000 o dell' 1 : 500.

In generale per le città si adottò la scala dell' 1 : 1000. Le aree vennero calcolate con le triangolazioni grafiche, verificate con la reticola centesimale. Per le figure più estese ed irregolari ora si fa uso del planimetro polare. Nella verificazione dei rilievi era ammessa la tolleranza dell' 1 per 100 in pianura, del 2 per 100 in montagna: attualmente queste cifre sono ridotte alla metà (2).

Nel compartimento modenese non sono forniti di mappe che alcuni comuni della provincia di Massa e Carrara, già appartenenti alla Toscana; alcuni comuni della provincia di Reggio Emilia, già appartenenti al Parmense od al Mantovano, ed i Comuni della Provincia di Massa e Carrara che dal 1834 ebbero un catasto proprio, geometrico particellare.

Tali sono pure le mappe del catasto parmense, il cui rilievo eseguito dal 1809 al 1825 con la tavoletta, con il grafometro o con lo squadro agrimensorio, venne collegato ad una rete trigonometrica tracciata col teodolite e con il cerchio graduato. Le scale delle mappe sono di 1 : 20000 pei piani d' assieme, di 1 : 2500 pei terreni, e di 1 : 1250 pei fabbricati delle città e borgate.

La misura delle aree venne calcolata con le triangolazioni grafiche, ed opportunamente controllata, tollerando la differenza del 3 per % fra i risultati parziali e quelli delle calcolazioni delle grandi aree. Per le misure di dettaglio la tolleranza variava dall' ½ all' 1 per 100; ma nei luoghi montuosi raggiunse fino il 6 per 100.

Sarebbe difficile, per non dire impossibile, il dare ragguaglio del modo di formazione di quella farraggine di mappe parziali geometriche o dimostrative, ed

(1) Si consultino in proposito « Raccolta degli scritti, ordini ecc. della R. Giunta del censimento generale ecc. *Milano*, 1802, 3 Vol. ».

« Istruzioni della Direzione generale del Censo ai geometri incaricati delle misure dei terreni. *Milano*, 1810-11, in 8°. Seconda edizione, *Milano*, 1819, in 8°.

Storia del catasto prediale milanese di Carlo Lupi. *Milano*, 1825.

Minich R. — Intorno ai più recenti ed importanti lavori spettanti alla descrizione topografica delle provincie venete (*Atti dell' Ist. Ven.*, serie III, t. III, 1857-8).

(2) Veggansi le *Nozioni per l' intelligenza delle mappe e per l' uso dei registri del nuovo censimento nelle provincie Venete-Lombarde. Como*, 1868, in 8° con tav. — Id. seconda edizione preceduta da alcune notizie sulla sua origine, formazione e conservazione (dell' ing. Carlo Sioli) ecc. *Milano*, 1873, in 8°.

in varî tempi e modi eseguite, che servirono di base all' antico catasto piemontese e ligure.

In totale questo compartimento non avea catasti geometrici più o meno esatti che per una estensione di Ettari 1,467,032.

La legge del 4 Giugno 1855 ordinò per tutto il regno la formazione di un catasto geometrico e particellare da compiersi in 15 anni e con la spesa di 25 millioni; i quali, dice il Porro, sono passati senza che siasi ottenuto più di un quinto della operazione totale (1). Il Parlamento subalpino, erigendosi a giudice tecnico si occupò in parecchie sedute del metodo di rilevamento; e malgrado il voto dei più autorevoli, ottenne la preferenza il metodo detto del Rabbini, o meglio un complesso di metodi poco eleganti, complicati e dispendiosi (2).

In base alla citata legge sono state eseguite dal 1858 al 1870 le mappe di alcuni circondarî di quel compartimento, e si procederà alla formazione delle altre, se in avvenire con miglior consiglio non verranno modificati, dopo l'attuale sosta, i metodi di rilevamento.

Le mappe sono riferite a triangolazioni trigonometriche di 1° e 2° ordine, collegate alla triangolazione dello stato maggiore. In massima viene generalmente seguíto il metodo degli allineamenti collegati ai punti trigonometrici, e qualche volta ancora a punti planimetrici, cioè determinati per triangolazione grafica di tavoletta. La scala normale delle mappe è di 1 : 1500; e per le aree più frazionate di 1 : 1000, di 1 : 500 o di 1 : 250. Le mappe furono calcolate col planimetro ortogonale, e poscia col polare. La tolleranza venne limitata all' 1 per 1000 nella collocazione dei punti trigonometrici, ed all' $\frac{1}{2}$ per 100 di differenza fra le misure dirette e quelle delle figure grafiche dei poligoni e delle parcelle.

La direzione del Catasto di Torino ebbe poi una scuola speciale, per la quale pubblicarono apposite lezioni il Rabbini ed il Mya.

Le mappe del compartimento Sardo sono geometriche per le aree delle grandi quadre circoscritte da strade, corsi d' acqua, proprietà nazionali ecc.; ma sono dimostrative rispetto alle parcelle.

Il rilievo venne eseguito dal 1839 al 1850, con la tavoletta fornita di stadia, estendendolo ai perimetri delle masse di proprietà, e collegandolo alla triangolazione geodetica eseguita dal conte Alberto Lamarmora, mediante reti trigonometriche di 2° 3° e 4° ordine.

(1) Il progresso della geodesia in Italia ecc. p. 447.

(2) Dell'accertamento catastale, dell' alterazione e conservazione del catasto, sunto delle lezioni lette da Antonio Rabbini ecc. alla scuola censuaria instituita in Torino dal Ministero delle Finanze. *Torino*, 1855, in 8° con atl.

Vedi Raccolta dei provvedimenti relativi al catasto stabile in terraferma. *Torino*, 1857-58-60.

Contiene una farraggine di leggi, decreti, istruzioni, circolari ecc. nei quali, malgrado la bontà di parecchi provvedimenti tecnici, manca un concetto sintetico che li riunisca e li armonizzi in un solo regolamento.

Le mappe generali furono costruite nella scala di 1 : 10000, e quelle degli abbozzi parcellari all' 1 : 5000.

Per alcuni aggregati di case, e specialmente per le città, si adottò quella di 1 : 1000, ed anche, come a Cagliari, di 1 : 500. La superficie delle quadre venne calcolata con la reticola, e controllata dalle triangolazioni. Questi rilievi servirono alla formazione della carta dell' isola all' 1 : 250,000, pubblicata dal Lamarmora nel 1845.

Le mappe del compartimento Toscano sono tutte geometriche particellari.

Quelle di terraferma dell' antico Granducato vennero collegate alla triangolazione dell' Inghirami, mediante reti comunali ; e rilevate dal 1819 al 1827 con tavoletta, ed opportunamente verificate (1). Furono adottate le scale di 1 : 1250 per i fabbricati delle città e borgate; di 1 : 2500 per una parte dei terreni e caseggiati di campagna; di 1 : 5000 per l' altra parte; e di 1 : 675 per le aree più frazionate. Le aree vennero calcolate triangolando le parcelle. Fu accordata la tolleranza nella misura particellare, di 1 : 200 in piano, di 1 : 100 in poggio, di 1 : 50 per le mappe in minore scala.

Le mappe dell' Isola d' Elba coordinate ad una triangolazione eseguita nel 1840 dall' ingegnere Gioacchino Callai collegata a quella dell' Inghirami, e quelle della Pianosa, furono pure rilevate dal 1840 al 1842 con la tavoletta, costruite nelle stesse scale, calcolate col planimetro ortogonale del Gonnella, ed esattamente controllate.

Le mappe dell' ex ducato di Lucca, collegate alle triangolazioni eseguite dal 1830 al 1840 dal prof. Michele Bertini, furono compiute dal 1850 al 1868, ugualmente con la tavoletta. La scala delle mappe è nel rapporto di 1 : 2000 pei terreni e fabbricati isolati; di 1 : 1000 pei fabbricati aggruppati; e di 1 : 20,000 pei quadri di insieme. Il calcolo delle aree venne eseguito col planimetro ortogonale (2).

I compartimenti Napoletano e Siciliano non hanno mappe geometriche catastali, eccettuate nel primo quelle dei ducati di Benevento e Pontecorvo, oltre un piccolo saggio compiuto per le piante dei villaggi del Comune di Napoli, con una triangolazione geodetica di 2° ordine, collegata a quella eseguita per la pianta della città, in modo da ottenere almeno tre punti per chilometro quadrato. Con una triangolazione grafica ad essi appoggiata, si determinarono altri punti notevoli ; e la levata dei particolari venne poi eseguita con la diottra a stadia (3).

(1) Catasto della Toscana, istruzione e regolamento. *Firenze*, 1821 — Catasto geometrico stabile della Toscana. Cenni storici redatti per cura del cav. Filippo Masetti. *Firenze*, 1868.

(2) Veggasi la relazione dell' ingegnere Franceschi del 24 ottobre 1867.

(3) V. gli Atti del 3° Congresso degli ingegneri. *Napoli*, 1880, p. 223.

Le aree parziali dei Comuni, quali appariscono dai prospetti statistici del regno, sembra si discostino notevolmente dal vero. L'ing. P. Marsich, in un articolo su l' *area della Provincia di*

In complesso si hanno con mappe parcellari i compartimenti:

Lombardo-Veneto per.	Ettari	4,252,732	52
Modenese per	„	122,943	84
Napolitano per	„	24,442	38
Parmense	„	574,197	42
Ex pontificio.	„	4,114,561	47
Piemontese e Ligure per.	„	974,904	— (1)
Toscano per	„	2,221,738	75
Cioè per	Ettari	12,285,520	38
E con mappe geometriche non parcellari, la Sardegna	„	2,224,665	54
In tutto	Ettari	14,710,185	92
Senza mappe catastali.	„	13,662,039	87
Torna la superficie catastale	Ettari	28,372,225	79 (2)

Da quanto abbiamo esposto apparisce:

1° Che tutte le classi di mappe catastali esistenti nel regno sono state formate con metodi diversi, in diverse scale, con differenti gradi di approssimazione, e in epoche lontane l'una dall'altra; ed in modi varî calcolate e verificate.

2° Che una sola condizione hanno in comune, ed è la peggiore; quella di essere state rilevate nella maggior parte con la tavoletta pretoriana.

3° Che volendo eseguire un catasto generale a base geometrica, per tutto il regno, non sembra provvido consiglio limitare la formazione delle mappe alla sola parte che ora ne è priva. Imperocchè sarebbe poco equo lo ammettere come perequati i terreni il cui valore è determinato su mappe costruite colla tolleranza

Cosenza, inserito nel *Boll. della Soc. Geografica* (Vol. XV, 1878, p. 340) avrebbe per quella provincia trovata una differenza di oltre 1|10 dall'area. Ma il dedurla dalle mappe topografiche dello Stato maggiore, com'egli ha fatto, non può condurre a risultati abbastanza esatti — V. l'art. inserito nello stesso *Bollettino*, p. 397.

(1) Questi dati si riferiscono al 1870. Nel periodo fino ed oggi trascorso, la misura delle parcelle è, dicesi, sensibilmente progredita.

(2) La estensione totale del regno è:

a) Secondo i dati ufficiali . . . . . kil. q. 296,323.
b) Secondo le misure Strelbitschy. . . . » 288,539.
c) Secondo quella dell'Istit. geografico . » 285,827.

Veggasi la interessante Memoria del prof. G. Marinelli « *L'area del Regno d'Italia* » *Roma*, 1883, in 8°.

Avremo opportunità di tornare su questo argomento nella parte di questi cenni che si riferisce alla storia della Geodesia.

di ½ per 100 con quelli il cui valore è dedotto da mappe eseguite con la tolleranza del 6 per 100.

Se si vuole compiere opera equa e durevole, sarei d' avviso che si estendesse la formazione delle nuove mappe eseguite con sistema uniforme a tutto il regno, cominciando dai compartimenti che ne sono privi: ma con una operazione che importerà la spesa di parecchie decine di milioni, non si lasci aperto l' adito a futuri reclami ed a dispendiosi ulteriori lavori di *aggiornamento* e di rettificazione; e non si sciupi la spesa del panno per fare un abito nuovo con tanti ratoppi.

Ma quale sarebbe il miglior metodo di rilevamento da seguirsi per la formazione delle mappe generali e particellari ?

Assai si è trattato di questo argomento; il quale ha formato soggetto di scritti speciali, di lunghe discussioni nel Parlamento, nelle commissioni ufficiali, nei periodici, nelle società e nei congressi d' ingegneria. Per quanto siano disparate e talvolta poco pratiche le opinioni emesse in proposito, giova tuttavia il farne una breve analisi.

Uno dei primi ad occuparsi del modo di formazione delle mappe catastali fu l' ingegnere Giuseppe Vernansal de Villeneuve, il quale premesso un breve esame dei metodi di rilevamento piemontese e lombardo, conclude col dare a questo la preferenza, purchè si faccia precedere al rilievo di tavoletta una triangolazione trigonometrica, cui il rilievo stesso sia coordinato (1).

Una interpellanza del Deputato Borella nella seduta dell' 8 Febbraio 1862 sui poco soddisfacenti risultati che si ottenevano nella formazione delle mappe del catasto piemontese, ed alcuni articoli di giornali che si occuparono dell' argomento (2), porsero occasione ad un anonimo ingegnere di proporre un piano più singolare che utilmente attuabile, per il rilevamento del Catasto stabile italiano (3).

Più a lungo in successivi scritti ha trattato questo argomento il prof. Porro (4),

(1) Il Catasto dello Stato. Proposta di riforma. V. il *Gior. dell' ing. arch.*, t. VIII, 1860, p. 50. La catastazione generale del regno (V. il *Politecnico*, t. XXI, 1873, p. 690).

(2) V. gli articoli di A. M. (Antonio Maimeri ?) nei Nn. 44 e 48 del periodico *il Regno d' Italia*. Si consultino pure gli altri scritti del Maimeri inseriti nei giornali *il Campidoglio*, Nn. 45 e 49; ed il *Carroccio*, N. 6, del 25 Febbraio 1864; e lo scritto « *La Celerimensura ed il gran libro generale fondiario* » (Milano, 1864).

(3) Ing. I. T. Proposta di un piano per il rilevamento del catasto stabile italiano. (*Gior. dell' ing. arch.*, t. X, 1862, p. 331).

Non vale la pena di occuparsi di alcuni *Cenni sulla facile attuazione, sollecita, uniforme ed economica di un catasto topografico parcellario in Italia, del prof. Ugo Calindri, direttore compartimentale del catasto.* (Bologna 1865). Basti il dire che propone il sistema degli appalti pel rilievo delle mappe, per timore che gli operatori governativi adoperino lo squadro invece della tavoletta; e che propone di ridurre nella scala catastale, colla fotografia, le mappe rilevate dall' offizio topografico militare nella scala di 1 : 50000 !

(4) Applicazione della Celerimensura alla misura generale parcellaria ed altimetrica dell' Italia. Creazione del gran libro fondiario. *Firenze*, 1862, e seguito : *Milano*, 1867-70, in 8°, con tav.

(Continua nell' altra pagina)

da un punto di vista molto elevato; quello della completa e generale misurazione dello Stato, dalla quale poi ricavare le mappe non solo catastali, ma probatorie delle proprietà terriere, planimetriche ed altimetriche per uso di ogni ramo di pubblico servizio. Considerava egli questa grande operazione come una ben semplice applicazione della celerimensura, ed eseguibile con una spesa relativamente leggiera; e ne definiva lo scopo ed il modo di esecuzione con le seguenti parole:

„ Determinare per mezzo delle tre coordinate in longitudine, latitudine ed al-
„ titudine espresse in metri, riferite al meridiano di Roma, all' equatore, ed al
„ livello del mare, l'*equazione generale numerica per punti* di tutta la superficie della
„ penisola, con tutte le sue subdivisioni, con tutti gli accidenti topografici del
„ suolo, ed inscrivere in bene ordinati libri geometrici illustrati da necessarii tipi
„ eidografici, questa generale equazione con tutti gl' elementi di misura dai quali
„ essa deriva: in altri libri poi, che si chiameranno parcellarii inscrivere ad una
„ ad una separatamente *le equazioni perimetrali* di tutti gli appezzamenti di pro-
„ prietà pubblica e privata illustrate colle figure corrispondenti. Costrurre final-
„ mente la carta generale italiana, ne' diversi rapporti di grandezza occorrenti per
„ uso dei varii rami di pubblico servizio, esprimendovi l' orografia col mezzo delle
„ curve orizzontali esatte.

„ La misura generale italica vuolsi dunque tradotta in tre distinte forme:

„ 1ª Il libro geometrico per coordinate illustrato da tipi eidografici.

„ 2ª Il libro parcellario portante le equazioni perimetrali illustrato da tipi
„ delle parcelle.

„ 3ª Le carte generali alle varie necessarie scale colle curve orizzontali (1). „

Per analizzare questo progetto più grandioso che pratico, non mi estenderò sulle difficoltà relative al personale tecnico necessario per eseguirlo; al tempo ed alla spesa che effettivamente occorrerebbero per compierlo; ma mi limiterò a qualche appunto che ritengo abbastanza grave sullo scopo, sul concetto e sul metodo di sua esecuzione.

Una mappa, od anche, come dice il Porro, una equazione perimetrale, sono criteri e documenti più o meno attendibili, ma non costituiscono una prova giu-

Della possibile creazione del gran libro fondiario e de' suoi rapporti colla quistione finanziaria attuale. (*Gior. dell' ing. arch.* t. XIV, 1866, p. 121).

Sulle istituzioni di guarentigia della fede pubblica in genere e principalmente in riguardo alla proprietà fondiaria, studii ecc. *Milano*, 1866, in 8°.

Alta statistica guarentigia della fede pubblica in materia di proprietà fondiaria. Misurazione geometrica degli Stati (Catasto). *Gior. dell' ing. arch.*, t. XVI, 1868, p. 370.

(Vi è riportata una Memoria di C. I., forse indettata dallo stesso Porro, *Sulla guarentigia della fede pubblica in materia di proprietà fondiaria*, pubblicata a Parigi nel 1860).

Il progresso della geodesia in Italia, particolarmente nelle sue applicazioni ai lavori pubblici ed ai catasti. *Gior. dell' ing. arch.* an. XVI, 1868, p. 433.

(1) Applicazione della Celerimensura ecc., p. 33.

ridica assoluta; imperocchè se le mappe od i numeri determinanti la costruzione delle sue figure fossero sbagliati, il fatto sarebbe in contraddizione colla prova. Dunque il concetto delle mappe probatorie è quello del fallibile elevato alla infallibilità, dell' approssimativo confuso coll' esatto assoluto.

D' altronde è utile il compiere oggi la misurazione la più circostanziata e precisa di tutto il territorio, quando per un secolo avvenire i lavori pubblici si estenderanno ad una ben minima parte di questa superficie; e quando di giorno in giorno l' opera dell' uomo e della natura alterano di continuo le coordinate di questa superficie stessa, senza la possibilità di verificarne le variazioni?

Per quanto poi riguarda il rilievo ipsometrico è manifesto che i punti planimetrici notevoli sono ben diversi in generale dai punti notevoli altimetrici; che le costruzioni per rilevare la planimetria del suolo variano da quelle necessarie a determinarne la ipsometria; e che sebbene le une e le altre si possano comprendere in una stessa operazione, tuttavia la determinazione del suolo, come vorrebbe il Porro, per sezioni orizzontali, esige un tempo ed una spesa affatto sprecata per nove decimi del territorio. Con le triangolazioni di 3° ordine si stabiliscano quei punti fissi che determinano un' orditura della operazione ; ed a questi si colleghino in avvenire i rilievi parziali altimetrici e planimetrici più completi quando e là dove occorreranno.

L' associazione geodesica nazionale, alla quale presiedeva il Porro, emise favorevole parere *circa una esperienza comparativa dei tre metodi di rilevamento di piani per la catastazione generale italiana* (1); cioè quello seguíto dallo Stato maggiore adoperando la tavoletta fornita di stadia; quello detto del Rabbini, quale apparisce dalle lezioni censuarie da lui pubblicate in unione al Mya; e quello della celerimensura. Ma non mi risulta che di questa esperienza sia stato pubblicato il risultato. Merita però considerazione il concetto dello Stato maggiore dell' applicazione del cannocchiale anallatico al teodolite per un metodo speciale di rilevamento; e che credo potesse riescire molto vantaggioso nelle operazioni catastali.

L' esclusivismo del Porro per i suoi strumenti e per i suoi metodi, fu causa che si accentuasse vieppiù la lotta fra i propugnatori degli antichi e dei nuovi procedimenti di rilevamento: lotta che, come per legge di reazione ordinariamente avviene, allontanò sempre di più i contendenti dalla imparziale apprezzamento dei fatti. Ed in vero mentre il Porro voleva si abbandonassero tutti gli antichi metodi e strumenti di rilievo, il Maimeri dimostrando la sconvenienza di servirsi in un nuovo catasto delle vecchie mappe, encomia la celerità e la esattezza con le quali vengono rilevate le aree dai geometri del catasto Lombardo (2); e poscia

(1) V. il *Politecnico*, t. XVII, 1869, p. 393.

(2) Geodesia e Catasto. Fondamento indispensabile e principale per conseguire la più equa distribuzione delle imposte fondiarie si è la conoscenza della giusta misura dei terreni fruttiferi. (V. il *Politecnico*, t. XVIII, 1870, p. 798).

rispondendo al Porro, conferma la bontà dei risultati ottenuti dagli ingegneri del Censimento lombardo, i quali adoperano la tavoletta pressochè solo nel rilievo delle reti grafiche; quasichè queste non dovessero conseguire un grado di esattezza maggiore dei rilievi parcellari (1).

In altro scritto posteriore indica lo stato in cui trovavasi la catastazione del regno, e di nuovo propugna il recente metodo di rilevamento delle mappe catastali della Lombardia (2), che vorrebbe esteso alla catastazione uniforme di tutto il regno.

Il metodo di rilevamento catastale richiamò pure l'attenzione del primo Congresso degli ingegneri ed architetti tenuto in Milano nel 1872, ove dopo lunga e vivace discussione alla quale presero principalmente parte il Porro, che ne avea presentato il quesito, e gl'ingegneri Trabucchi, Guelmi, Guarducci, Mutti, Fais e Chizzolini, si troncò la questione con un ordine del giorno che la lasciava tuttavia insoluta.

Però gli argomenti addotti e le interessanti memorie presentate ed inserite negli atti del Congresso (3) tornano al certo di grande vantaggio cui vorrà con maggiore profondità occuparsi di questa materia.

(1) Geodesia e Catasto. (*Politecnico*, t. XIX, 1871, p. 84).

(2) Geodesia e Catasto. Idea di un progetto per una generale catastazione uniforme in tutto il regno d'Italia, a base geometrica parcellaria. (*Politecnico*, t. XX, 1872, p. 500 e 669).

Alle Memorie concernenti questo argomento pubblicate in quel torno si aggiunga la dissertazione dell'allievo ingegnere Dionigi Pozzoli, intitolata « *Delle mappe*, (*Torino*, 1873, in 8°) » nella quale è particolarmente svolto e propugnato il metodo detto degli allineamenti; non che l'interessante Memoria del prof. Giovanni Mugna: *La teoria e la pratica del rilievo.* (Vicenza 1872, in 8°); monografia nella quale è razionalmente svolto il metodo di rilevamento a tre coordinate.

(3) Primo Congresso (1872) degl'Ingegneri ed architetti italiani in Milano. Atti ecc. con atl. *Milano, tip. dell'ing.*, 1875, in 8° gr.

Quesiti geodetici discussi.

Sez. V, 2°. Ritenuta la convenienza che ogni Comune abbia il rilievo parcellario di tutte le proprietà costituenti il proprio territorio accompagnato da una concisa descrizione delle medesime, cosicchè servir possa come elemento principale dell'imposta fondiaria, e come prova di diritto delle proprietà stesse;

a) ricercare quale metodo sia preferibile per ottenere l'intento colla minor spesa e nel più breve tempo possibile;

b) formulare le norme ecc.

Il Congresso, dopo aver stabilito che nei rilievi catastali si abbia a tener conto anche delle quote altimetriche, deliberò che:

1°. Lo Stato fornisca i principii fondamentali e le norme direttive da seguirsi nella riforma generale del Catasto italiano;

2°. L'esecuzione delle operazioni relative sia affidata alle Provincie ed ai Comuni per la parte che rispettivamente li riguarda;

3°. Sia demandata allo Stato la sorveglianza e la controlleria delle operazioni che verranno man mano compiute dai Comuni e dalle Provincie;

4°. La formazione delle mappe sia per ora limitata a quelle parti di territorio che ancora ne sono prive, ecc.

5°. .... (riguarda la stima).

Fra queste per importanza relativa al nostro argomento meritano di essere segnalate le memorie del Guelmi, del Cantoni, del Caneva, del Redaelli e del Maimeri (1).

Il Guelmi (2) vorrebbe escluse nei rilievi catastali le determinazioni altimetriche: ma afferma a torto che queste non interessino lo Stato ed i proprietari. Vorrebbe pure ommesso il collegamento con le triangolazioni geodetiche: ma poichè queste si estendono omai per quasi tutta l'Italia, il non collegarvi le mappe catastali sarebbe opera poco avveduta, e che lascierebbe il dubbio fosse nata dal timore che queste mappe non siano abbastanza esatte. Egli vorrebbe coordinato il rilievo parcellario ad una rete grafica di tavoletta; ma conviene che ciò non possa eseguirsi in pianura, e ne sostituisce come spediente gli allineamenti di tavoletta che egli stesso dice essere ripieghi.

Oppugna il sistema Rabbini come troppo lungo e costoso; però nei minori rilievi parcellari preferisce il sistema inglese. Loda i perfezionamenti recati al tacheometro, ma in fine preferisce la tavoletta come più speditiva per la calcolazione delle aree, e non avverte che i calcoli eseguiti al tavolo importano una spesa, a parità di tempo, molto minore del lavoro di campagna.

Per la storia dei catasti italiani importantissimo è il sunto di studî del Caneva e di altri presentato dall'ing. Luigi Cantoni.

Assai pratiche mi sembrano alcune osservazioni contenute nella memoria dell'ing. Santino Redaelli, il quale limiterebbe la determinazione delle quote di altitudine ai punti altimetricamente notevoli; se non che egli riserverebbe l'uso dei tacheometri alla determinazione delle reti e delle poligonali, compiendo poi il rilievo parcellario con gli allineamenti e lo squadro: cioè che le misure indirette ottenute col distanziometro controllassero le più esatte determinate con i lungimetri.

La memoria del Maimeri non è che l'apologia del metodo di rilevamento della Giunta del Censimento Lombardo-Veneto, con l'aggiunta della contraddizione di adoperare *con parsimonia* la tavoletta nei rilievi parcellari, riserbandola per le triangolazioni che invece esigono maggiore esattezza di quelli.

(1) Ibid. Appendice.
Lettera dell'ing. cav. Antonio Caneva (p. 419).
Memoria dell'ing. Francesco Guelmi (p. 420).
Id. sui Catasti, del Caneva sud. (p. 452).
Id. dell'ing. cav. Orlando Orlandini (p. 465).
Riflessioni relative al nuovo catasto, già progettato per il regno d'Italia.
Id. dell'ing. Santino Redaelli (p. 469).
Id. dell'ing. Antonio Maimeri (p. 473).
Brevi cenni intorno a un metodo pratico molto facile, spedito e sommamente economico, sia per la esecuzione dei rilievi topografici parcellari, e formazione delle mappe, sia per eseguire la stima necessaria dei terreni.

(2) La Memoria del Guelmi col titolo « *Vantaggi del Catasto analitico e norme sulla sua formazione* » è pure inserita nel *Politecnico*, t. XXI, 1873, p. 248 e 301.

La quistione venne risollevata ed in modo più pratico formulata nel secondo Congresso degl' ingegneri ed architetti tenuto in Firenze nel 1875 (1). Ma una prematura deliberazione diede la preferenza ai metodi di rilevamento ordinarî, senza poi indicare se per tali dovessero intendersi quelli adoperati nei compartimenti Lombardo-Veneto o Piemontese, od una irrazionale miscela di questi vari procedimenti.

Una onorevole sanzione aveva però ottenuta la parte meglio accertata dei nuovi metodi celerimetrici dalla Commissiene istituita con R. Decreto 12 Marzo 1871 per la perequazione della imposta fondiaria, presieduta dal Menabrea: la quale nel III capitolo del suo progetto di legge si occupa *Del rilevamento, del completamento e della rettificazione delle mappe, e dell' impianto dei registri censuari.* Nel secondo allinea dell' art. 21 stabilisce che *nelle operazioni di rilevamento saranno esclusi i metodi meramente grafici: il perito si atterrà di preferenza al sistema degli allineamenti e delle misure ottenute o direttamente o per mezzo di strumenti propri a dare le distanze con la voluta esattezza.*

Queste prescrizioni rendevano il dovuto omaggio ai progressi della planimensura. L'esclusione data ai metodi grafici colpiva direttamente la tavoletta pretoriana; e lo ammettere le misure ottenute coi distanziometri, constatava la possibilità di conseguirle con la necessaria esattezza.

L' essersi la Commissione estesa in particolari che meglio convenivano a un regolamento, fu causa che le buone prescrizioni di quel capitolo non venissero ri-

(1) Secondo Congresso degli architetti ed ingegneri italiani in Firenze. Atti ecc. *Firenze, tip. della Gazzetta d' Italia,* 1876, in 8° con atl.

Argomenti discussi nel Congresso.

Omissis. ecc. *c)* Sez. VI. 4°. Se nella formazione delle mappe per l'uso catastale, debbansi seguitare i sistemi o metodi in uso, ovvero preferire quelli della celerimensura. Egualmente quale è il sistema preferibile per la formazione delle mappe catastali sotto il triplice riguardo della sollecitudine, della esattezza e della economia (Salmoiraghi, Gabelli).

Sul tema e) fu deliberato « La Sezione VI del Congresso sente che gioverebbero indubbiamente, da parte di S. E. il Ministro di pubblica istruzione, provvedimenti rivolti a far sì che l' insegnamento della *celerimensura* entri definitivamente nel programma degli studi tecnici superiori. »

Ma deliberò pure: « Il Congresso degli ingegneri osservando che le triangolazioni o sono già spinte, o dovranno con metodi esatti essere spinte ai gradi inferiori tanto da far possibile i rilievi, anche con metodi ordinari; visto che la legge per la perequazione della imposta affida ai Comuni i rilievi delle Mappe, crede che per tali operazioni, sotto il triplice aspetto della esattezza, della sollecitudine e della economia, nelle condizioni attuali del paese, siano generalmente preferibili i metodi ordinari a quelli della celerimensura. »

L' appendice XXIX, p. 612, contiene una Memoria dell' ing. Carlo Sioli, capo dell' ufficio catastale di Milano, con lo scopo di *proporre un metodo pratico per la formazione di un catasto geometrico parcellare,* della quale la 1ª parte riguarda *il metodo da tenersi per ottenere i geometri necessari ai rilevamenti o rettifiche delle mappe del Regno* ecc.

Intorno al sistema di conservazione delle mappe, egli si riferisce al suo opuscolo. *Nozioni per l' intelligenza delle mappe e registri pel nuovo catasto Lombardo-Veneto. Milano,* 1873.

portate nel progetto di legge presentato dal ministro Minghetti, e solo restassero documento degli accurati studî di quella dotta Commissione.

Il progetto di legge presentato al Parlamento dal Presidente del Consiglio dei Ministri il 10 Marzo 1877 non ha risoluta la questione del metodo di rilievo per le operazioni del catasto cui esso si riferiva.

Lo intendimento altra volta manifestato dal Governo di affidare ai Comuni la formazione delle mappe catastali, fece a ragione nascere il dubbio che l'opera non potesse riescire abbastanza omogenea ed esatta. I membri del terzo Congresso degl'ingegneri, tenutosi in Napoli nel 1879, preoccupati della gravità di questo dubbio, deliberavano sopra proposta dello Schiavoni, ed al seguito di analogo riferto di una Commissione del Collegio degli ingegneri di quella città di far „ voto al Governo perchè dando le norme generali per l' uniformità di metodo, spinga i Comuni principali d' Italia, a dare opera, fin da ora alla pianta geometrica e catastale del proprio territorio „ (1).

Ottimo consiglio fu quello del prof. Erede di pubblicare la traduzione del *progetto di massima per un catasto* del P. M. Doll (2); perchè sebbene siano alquanto discutibili alcuni principî stabiliti da cotesto autore, tuttavia sono un luminoso esempio ai nostri empirici del carattere scientifico col quale si trattano quegli argomenti presso le più civili nazioni.

Della perequazione delle imposte sui terreni, e quindi della formazione delle mappe catastali si è occupato l' egregio ingegnere S. Amì (3) in un libro che fa molto onore al suo autore per il profondo studio dello argomento e per la saggezza delle proposte contenutevi.

L' esimio Signor Antonio Isnardi, ispettore catastale, in due interessanti articoli dando ragguaglio del lavoro del Sig. Amì (4), espone un modo di rilevamento catastale che, mi duole il dirlo, addimostrerebbe come egli non abbia un preciso concetto dell' ufficio e della esattezza dei diversi strumenti di geometria pratica. Egli propone di coordinare il rilievo parcellare alle triangolazioni compiute o da eseguirsi dall' Istituto topografico militare, determinando poi con la tavoletta pretoriana una serie di capisaldi, vertici di triangoli costituenti una rete puramente grafica, e tali da potersene servire a sussidio dei punti trigonometrici, per compiere col metodo degli allineamenti il rilievo dei grandi perimetri e poscia quello delle parcelle.

È ben singolare che mentre ogni giorno diminuisce vieppiù la fiducia che si avea nella tavoletta, fino ad essere proscritta dai più autorevoli regolamenti cata-

(1) V. gli Atti ecc., p. 222 e seg.

(2) V. il *Giornale dei lavori pubblici*, 1878-9, N. 49 e seg.

(3) La perequazione dell' imposta pei terreni ecc. per l' ing. S. Amì. *Torino*, 1879.

(4) Osservazioni sopra un sistema di perequazione dell' imposta fondiaria ecc. per A. Isnardi. (Ins. nel periodico *L' ingegneria civile* ecc. *Torino*, febbraio, giugno e luglio 1881).

stali di Europa; e che mentre ancora i più favorevoli a codesto strumento, ne propugnano solo l'uso nelle operazioni puramente topografiche e non planimetriche, od al più nei rilievi parcellari, si voglia ora elevarla all'ufficio di teodolite o di goniometro di precisione; e che fra la serie delle reti trigonometriche determinate con ogni cura e quella dei rilievi parcellari eseguiti con le misure dirette, il proponente voglia introdurre un sistema di reti grafiche che non presentano nè la esattezza delle prime nè tampoco la precisione dei secondi, che da quelle reti devono essere collegati e comprovati.

Analoghe osservazioni più ampiamente svolte furono soggetto di uno scritto dell'ing. prof. Francesco Cavani (1) intorno alla proposta dell'Isnardi; nel quale con indiscutibili argomenti confutate queste proposte, si accennano i vantaggi che si conseguirebbero dalla applicazione della celerimensura ai rilievi catastali.

Tale è lo stato della questione del rilievo generale e parcellare del terreno, che per dovere di storico ho ritenuto necessario di brevemente esporre nei limiti dei cenni che formano soggetto di questo scritto. Nessuno per quanto mi pare ha svolto il tema più generale della determinazione dei diversi metodi e strumenti di rilevamento geometrico acconci alla diversa natura delle operazioni, a seconda dello scopo al quale sono destinate o del grado di esattezza in esse richieste. Nessuno si è occupato dell'argomento, scevro da preconcetti; e nessuno ha compiuti esperimenti rigorosi e imparziali. Eppure nella lotta fra i concetti scientifici più astratti e l'empirismo meno irrazionale, la dialettica accordatrice deve determinare quella linea neutra che per ogni caso dà la soluzione del problema.

È estranea a questo scritto una esposizione delle modeste nostre opinioni in proposito, che darebbe ai cenni storici un carattere alieno dallo scopo che ci siamo prefissi.

Ma in generale ci permettiamo di affermare che tutti i metodi (2) e tutti gli strumenti di rilevamento presentano speciali vantaggi e difetti; e che la preferenza degli uni sugli altri deve essere suggerita dalle norme del più puro eclettismo. Però chi si dedica a questi studî od a quest'arte, guardi più all'avvenire che al passato. Tutto tende a perfezionarsi, e se la esattezza assoluta è impossibile a conseguirsi, essa tuttavia rimane l'assintoto dell'arte geometrica. Non si confonda

(1) Sul rilevamento catastale e sopra uno scritto ad esso relativo ecc. (Estratto dal periodico *L'ingegneria civile* ecc., an. VII, fasc. 8 e 9, 1881).

(2) Gli autori di planimetria espongono nei loro trattati i principali metodi di rilevamento planimetrico, quali sono quelli noti di irradiamento, d'intersezione di camminamento ecc. Ma come ciascuno di questi metodi nel rilievo di una data superficie non si adopera quasi mai esclusivamente, così dovrebbero indicare, anche a seconda della diversa qualità degli strumenti, quali siano preferibili nelle diverse parti del rilievo, e come fra loro opportunamente si combinino.

Una importante pubblicazione di pratica utilità su questo soggetto, è quella dell'ing. prof. Vittore Gattoni, *sul rilievo pel camminamento di una linea poligonale. Casale*, 1881, in 8°.

pertanto la pratica che taluno può avere in una certa classe di strumenti con la loro bontà effettiva in confronto a quelli che talvolta per naturale inerzia non si sono a lungo sperimentati (1).

La economia è uno degli elementi dei quali si deve tener conto anche nelle operazioni topografiche o geodetiche quando non va a detrimento della perfezione del lavoro; chè del resto essa non giova alle opere durevoli della mente, come è talvolta utile a quelle della materia che l'uso ed il tempo consuma. E d'altra parte se i perfezionamenti della meccanica pratica ogni giorno elevano gli strumenti d'osservazione ad un maggior grado di esattezza, anche i corrispondenti procedimenti di rilievo geodetico e di rappresentazione grafica dovranno di pari passo perfezionarsi; sì che la scienza non rimanga nelle mani degli empirici ancella di quell'arte della quale essa è altrice e sovrana.

13. Le condizioni politiche, industriali e commerciali in cui si è trovata la Italia fin oltre la prima metà di questo secolo, non erano certo favorevoli agli avanzamenti della meccanica pratica; e meno ancora in particolare a quelli della meccanica applicata agli strumenti di precisione. Ridonda perciò a nostro maggior onore se, ad onta delle circostanze più sfavorevoli, abbiamo in qualche parte contribuito al perfezionamento degli strumenti geodetici.

Due illustri scienziati, il Santini e l'Amici, l'uno nel campo delle teorie diottriche, l'altro più in quello della pratica, si resero veramente benemeriti della scienza e dell'arte di costruire i più delicati apparecchi astronomici, geodetici e topografici.

La *teoria degli strumenti ottici* del prof. Giovanni Santini (2) resterà sempre l'opera più classica che fino a quell'epoca sia stata pubblicata intorno a questo argomento.

Non parlando per ora delle molteplici invenzioni del prof. Giambattista Amici nella costruzione degli strumenti ottici di maggiore precisione, basterebbero quella dell'applicazione dei prismi agli strumenti goniometrici, anteriormente allo Steinheil; quella del circolo a riflessione, di recente perfezionato dal Magnaghi (3); e

(1) L'ingegnere Carlo Villani, con molta competenza ed acume, si occupa *del metodo nell'arte topografica* in un suo *Saggio* (*Milano*, 1883), di cui dà breve ragguaglio nel periodico « *Il Politecnico* » (n. 11 e 12, an. 1883, p. 662). Se non che fra molte distinzioni sistematiche, alcune delle quali ci sembrano discutibili, sarebbe stato, a nostro avviso, essenziale il tener conto dello scopo e della qualità del rilievo. Se cioè di grande o di piccola estensione; se topografico, topometrico od agrimensorio; se esclusivamente di planimensura, di altimetria o di livellazione ecc. Considerando la questione da questo punto di vista, egli riconoscerebbe che per ogni categoria di operazioni sono di sovente preferibili metodi e strumenti diversi, e che sebbene necessarie le norme direttive generali, tuttavia il metodo e lo strumento universale che si adattino a tutte le operazioni è una panacea non ancora trovata.

(2) Santini Giovanni — Teoria degli strumenti ottici destinati a estendere i confini della visione naturale ecc. *Milano*, 1882, Vol. 2, in 8°.

Id. Teoria degli obbiettivi acromatici ecc. *Modena*, 1829, in 4°.

(3) V. il Magnaghi. Gli strumenti a riflessione ecc. *Milano*, 1875, p. 26 e 61.

quella dei livelli a prisma e dei livelli galleggianti sul mercurio, dei quali abbiamo già fatto cenno, per renderlo benemerito della meccanica geodetica.

Il prof. Gio. M. Cavalleri fu tra i primi ad immaginare un istrumento atto a misurare l' angolo visuale e l' ingrandimento dei cannocchiali (1).

Più tardi il valente e dotto meccanico Tito Gonnella determinò razionalmente la formula per il calcolo degli oculari terrestri a quattro lenti (2) secondo la disposizione adottata dai migliori costruttori di cannocchiali, rettificando così quella di Littrow, riportata dal Santini.

Chi fra noi diede in seguito maggiore impulso a questi studî fu senza dubbio il valente meccanico e geodeta prof. Ignazio Porro. Abbiamo già tenuto parola delle sue invenzioni e dei notevoli perfezionamenti da lui recati agli strumenti celerimetrici, ed a suo luogo indicheremo pure quelli da lui immaginati negli apparecchi di alta geodesia.

Salito al grado di Maggiore del Genio nell' esercito piemontese, dopo che fin dal 1832 eragli stato commesso il rilievo topografico dell' antico Ducato di Genova; dopo avere compiuti accurati studî, anche in viaggi all' estero, sulla meccanica degli strumenti di precisione, fondò nel 1842 una officina di costruzione degli strumenti scientifici, promosse e diresse in Parigi lo *Institut optique et tachéométrique*, e poscia la officina *Filotecnica* di Milano (3), ove come indicammo fu chiamato a reggere la prima cattedra di celerimensura nell' Istituto tecnico superiore di quella città.

Importanti perfezionamenti recò egli agli strumenti ottici in generale, al livello, alla bussola d' inclinazione, alla tavoletta (4), agli strumenti a riflessione, allo squadro; e si può affermare non esservi strumento topografico uscito dalle sue mani senza qualche ingegnosa modificazione. Pubblicò interessanti osservazioni sulla comprovabilità e rettificabilità dei livelli; e preferendo quelli a bolla fissa, espose la teoria del livellamento a due mire, e promosse l' applicazione del cannocchiale diastimometrico al livello, a fine di rilevare contemporaneamente alle quote altimetriche, le distanze orizzontali fra i punti quotati (5).

(1) Estr. dalla raccolta fisico-chimica italiana, fasc. IX. *Venezia*, 1847.

(2) Formula per gli oculari terrestri a quattro lenti ecc. *Firenze*, 1863, in 8°.

(3) V. il Sacchi. Sopra alcuni strumenti della geodesia. *Pavia*, 1857, in 4°.

(4) Porro Ignazio — Nota sull' uso della tavola pretoriana. Nuova diottra diastimometrica-auto-riduttrice. (*Politecnico*, t. XIII, 1865, p. 743).

Intorno a due foggie diverse di livelli da lui immaginati, v. i *Comptes rendus des séances de l' Académie des sciences*, t. XXXII, p. 697: e la *tachéométrie de M. I. Porro*, 2ª edit., 1858, p. 63. Citati dal Breton: *Traité de nivellement. Paris*, 1861, p. 326.

Intorno al Porro vedi la necrologia pubblicatane dal Salmoiraghi (*Politecnico*, 1875, Vol. XXIII).

(5) Porro I. — Applicazione del cannocchiale diastimometrico agli strumenti di livellamento. (*Gior. dell' ing. arch.*, t. XII, 1864, p. 464). In questo periodico (t. XIII, 1865, p. 685) leggesi una Memoria anonima sulla *teoria dei livelli a cannocchiali*, nella quale si dà la descrizione di un nuovo livello diastimometrico di grande portata, a bolla fissa, costruito nella filotecnica per l' I-

Fra gli strumenti a riflessione a lui è dovuto l'allineatore catoptico (1) che poscia con una semplice modificazione venne ridotto ancora a servire come squadro agrimensorio.

La feconda ed operosa immaginativa meccanica di cui era fornito, scusa in parte la di lui instabilità: ma impedì che egli (considerando la officina da lui diretta dal punto di vista scientifico, anzichè economico) potesse rendersi viemaggiormente utile al suo paese con la fondazione di una officina di precisione di tale importanza da fare vantaggiosa concorrenza alle più reputate officine straniere.

Tuttavia la sua opera non è andata perduta: imperocchè all'impulso da lui dato alla scienza ed all'arte della costruzione degli strumenti geodetici, è in parte dovuta la origine delle buone officine che ora possediamo, e la numerosa serie di tecnici valenti che si occupano del perfezionamento di questi strumenti.

Le più antiche officine di Milano si distinsero anche per lo passato nella fabbricazione di alcuni semplici strumenti geodetici (2); ma principalmente nella costruzione dei compassi. Alcuni buoni strumenti vennero costruiti a Torino al tempo di Capelli e di Gatti, ed in seguito dal 1839 al 1847 nell'Istituto meccanico di Belvedere; e più tardi dal Gioja: a Modena e poscia a Firenze dall'Amici, e dal Wolff in questa ultima città; a Napoli da Depalme e da Spano; ed a Padova nell'officina dell'Osservatorio Astronomico. Ma i loro lavori avevano piuttosto il carattere di studî e di tentativi particolari che di prodotti di stabile officina di precisione; e del resto non vi erano in Italia che rivenditori di strumenti stranieri, e peggio ancora dei più dozzinali.

La esposizione di Firenze del 1861, e quella di Milano del 1871 pure rivelando qualche progresso rispetto alla prima, posero in luce queste deplorevoli condizioni.

Attualmente possiamo noverare fra le migliori officine la Galileiana di Firenze, diretta per qualche tempo dal compianto prof. Donati, ed ora dall'ingegnere Gol-

stituto superiore di Milano, che poi servì ad eseguire la livellazione a punti doppi compiuta dall'ing. Carlo Villani per la *ipsometria del giro di Milano*. V. il *Politecnico* ed il *Gior. dell' ing. Arch.*, t. XVI, 1868, p. 738.

Della *Livellazione della città di Milano* si era già occupato il Carlini in un suo scritto inserito nel periodico la *Biblioteca italiana*, t. 74.

Nei livelli a bolla fissa e cannocchiale diastimometrico, la posizione di relazione fra la bolla e la visuale, viene determinata con mezzi puramente ottici, e non per via di contatto.

Notevoli sono pure i perfezionamenti dal Porro immaginati nella costruzione delle biffe, sul cui modello sono costruite quelle presentate all'ultima esposizione nazionale di Milano dal Clavenna; al quale si deve il merito di costruirle in modo spedito ed economico, col mezzo di apposite forme o *creatrici*.

(1) Porro I. — L'allineatore catoptico (*Giornale dell' Ing. Arch.*, t. XIV, 1866, p. 521).

(2) Erano fra le più riputate le officine di Carlo Grindel, di Pasquale Cittelli, del Longoni e di Flaminio De-Angioli. V. *Prezzi di strumenti matematici geodetici di Pasquale Cittelli.* (*Milano*, 1860). *Catalogo degli strumenti geodetici dell' officina di Flaminio De-Angioli*, (*Milano*, s. d.)

farelli (1); e la Filotecnica di Milano diretta prima dal Porro, ed ora dall' ingegnere Salmoiraghi (2): poi quelle del Bardelli (provveditore di buoni strumenti inglesi) e dell'Alemano di Torino (3); il Tecnomasio di Milano, prima diretto dall' ingegnere Dell'Acqua, e poscia dall' ingegnere Cabella (4); la officina di Giuseppe Mileto di Napoli (5); e quella di Padova del meccanico Giuseppe Cavignato (6).

Se pertanto non possiamo del tutto lagnarci, come giustamente deplorava il Govi pochi anni fa (7), che fra noi manchino, per quanto riguarda la costruzione degli strumenti geodetici, *industrie di precisione*, purtroppo non abbiamo ancora raggiunta la perfezione di quegli strumenti geodetici che fornisce l' Inghilterra e la Germania, dove gli apparecchi più comuni di topografia si costruiscono in generale con maggiore cura che non in Francia. Tuttavia un grande progresso si è pure da noi raggiunto; e siamo ben certi di potere fra pochi anni gareggiare colle prime fabbriche straniere, se alla intelligenza ed all' amor proprio dei nostri costruttori, corrisponderà il desiderio degli esercenti di possedere buoni strumenti, ed il rigore nel comprovarli e nell' adoperarli. Sul quale argomento non potrei citare di meglio della interessante Memoria del Porro sull' acquisto degli strumenti (8); dalla quale si raccolgono ancora molte utili notizie sopra le di lui invenzioni, sopra la costruzione dei cannocchiali geodesici, e sul modo di provarli; sulla fiala o tubo a bolla d' aria, sul magnete, sulla costruzione dei circoli gra-

(1) Officina Galileo. Catalogo illustrato degli strumenti grafici, topografici, geodetici ecc. *Firenze*, 1876 e 1881. Questa officina venne anche di recente decorata della medaglia d' oro dal 3° Congresso degli ingegneri tenuto in Napoli nel 1879. (*Atti* ecc. p. 235).

(2) Catalogo e listino dei prezzi della ditta ing. A. Salmoiraghi ecc. *Milano*, 1881. Id. Supplemento al Catalogo 1881. *Ibid.*, 1884.

Intorno alla fondazione della Filotecnica ed agli strumenti in essa costruiti, vedi il *Gior. dell' ing. arch.*, t. XII, 1864 p. 639 e 760; e t. XIV, 1866, p. 61, 261-265; ed il *Politecnico*, t. XXI, 1873, p. 555.

Le due officine, la Filotecnica e la Galileiana, si distinsero specialmente per la bella serie di buoni strumenti presentati alla esposizione nazionale di Milano nel 1881.

(V. la relazione del Celoria per la Commissione dei Giurati).

(3) Veggansi i rispettivi loro cataloghi.

(4) Tecnomasio italiano. Catalogo generale. Istrumenti per le scienze e per le arti. Fisica, Geodesia ecc. *Milano*, 1877, e III Supplemento. Istrumenti per gl'ingegneri, *Ibid.*, 1879.

V. l' articolo dell' ing. Carlo Dell' Acqua « Nuovi strumenti geodetici per gl' ingegneri civili e militari ecc. » inserito nel *Gior. dell'ing. arch.*, t. XIV, 1866, p. 264.

(5) Catalogo di strumenti geodetici e topografici che si costruiscono nell' opificio meccanico diretto da Giuseppe Mileto e figli. *Napoli*, 1877. Il Mileto venne decorato della medaglia d' argento dal 3° Congresso degl' ingegneri tenuto in Napoli nel 1879. (*Atti* ecc. p. 235).

Premiata officina meccanica di precisione di G. Mileto e Fi°. *Napoli*, 1883, in 8°.

(6) Catalogo dei più usitati strumenti astronomici e geodetici costruiti da Cavignato Giuseppe ecc. *Padova*, 1879.

(7) Relazione di Gilberto Govi sugli strumenti scientifici quali erano rappresentati alla esposizione di Vienna nel Giugno 1873.

(8) Buona guida pratica nell' acquisto di strumenti, sia di Celerimensura, sia di comune geodesia. *Gior. dell' ing. arch.*, t. XIV, 1866, p. 295.

duati, sulle rettificazioni degli strumenti e loro parti accessorie, sui livelli, fra i quali il *catyalico*, e sullo stato delle industrie degli strumenti di precisione in Italia ed all' estero.

Qui pure torna opportuno il segnalare le interessanti *riflessioni* dell' ing. Salmoiraghi su gli strumenti di geometria pratica presentati nel 1871 alla Esposizione di Milano (1), concernenti specialmente i livelli, la livellazione a due mire, il modo di trovare le minime differenze dei collarini nei cannocchiali capovolgibili dei livelli a bolla fissa, la fotografia sferica di Porro e la costruzione del Teodolite, del Cleps, dell' autostadiometro Plebani, dei sestanti a pendolo dell' Uzielli e del prisma dell' Amici.

Una prova intanto dello interessamento che anima i tecnici per il perfezionamento degli strumenti, si rende palese nelle molteplici modificazioni in essi proposte con maggiore o minor fortuna; e dal succedersi delle invenzioni più o meno attuabili di nuovi apparecchi topografici. Ne indicherò alcune, chiedendo venia se altre, forse di qualche importanza, sono sfuggite alle mie indagini.

Al Maggiore Angelino dobbiamo un perfezionamento al sestante grafico, descritto e lodato dal Righini, e costruito nel Tecnomasio di Milano (2).

Al Maggiore Telemaco Franceschi appartiene la invenzione di un polimetro o teodolite topografico, modificato allo scopo di meglio servire principalmente nei lavori di difilamento delle opere di assedio e di campagna, nel quale al cerchio orizzontale è sostituito un semicerchio, in modo da potersi anche trasformare in semplice grafometro (3). Non mi risulta però che questo apparecchio sia stato costruito ed esperimentato.

Il Bordoni ed il Sereni nei loro trattati di Geodesia espongono la soluzione del problema: *determinare la linea che segue un mobile il quale non lasci traccia di sè, nè prima nè dopo il suo passaggio.* Confidai di aver superate le difficoltà materiali che si opponevano alla soluzione pratica del problema con un apparecchio del quale diedi la descrizione (4), e feci costruire in modello, che per quanto mi pare, risponde allo scopo propostomi.

Distintissimi cultori della meccanica geodetica si sono applicati allo studio dei congegni atti alla determinazione lungimetrica, planimetrica ed altimetrica delle linee.

(1) *Politecnico*, t. XIX, 1871, p. 637 e 721.

(2) V. Righini, *trattato di topografia*, 4ª ediz., *Torino*, 1863, p. 335; ed il *Gior. dell' ing. arch.* t. XIV, 1866, p. 264.

(3) Giordani Ing. Antonio — Il polimetro del Maggiore Telemaco Franceschi. (Nel *Giorn. dell' ing. arch.*, t. XIV, 1866, p. 709).

(4) Riccardi P. — Apparecchio per la descrizione della linea percorsa da un mobile. *Modena*, 1874, in 4°.

Fra i perfezionamenti recati alla tavoletta è da segnalarsi lo *staziografo topografico, ossia determinazione meccanica dal punto di stazione*, di Rodolfo Mathis: memoria inserita nella *Rivista marittima*, 1877, t. I.

Fin dai primi anni del nostro secolo il meccanico Andrea Galvani di Pordenone, immaginò una specie di odografo per segnare (mediante una punta fissa), il cammino percorso da un mobile, come una vettura, una barca ecc., sopra un foglio di carta mosso da un congegno da orologio, e costantemente orientato dall'ago calamitato cui veniva attaccato.

Questa invenzione ottenne il premio della medaglia d'oro nella Esposizione industriale di Venezia del 1823; ma pare che all' atto pratico non possa corrispondere allo ufficio cui era destinato l' apparecchio da lui immaginato (1).

Nel 1860 il prof. M. S. de Rossi inventava e faceva conoscere la costruzione di una *Macchina Icnografica ed ortografica* (2), premiata poi all' Esposizione universale di Londra del 1862, e che servì a rilievi di piante e sezioni pubblicate nel 1864 nella *Roma sotterranea*. Nel 1880, rivendicandone la priorità, presentò all'Accademia dei Nuovi Lincei un modello perfezionato della sua macchina (3), premiata a Parigi nel 1867, ed accompagnata da una descrizione da inserirsi negli Atti di quell' Accademia.

Posteriormente l'ingegnere Leopoldo Emanueli pubblicava una dotta Memoria *Intorno ad un Eidispografo o sistema ad eseguire automaticamente il rilievo di un terreno accessibile ad un carro* (4).

Credo però che questa invenzione, sulla quale il Signor Howknigde rivendicava la proprietà del suo carro pantografico (5), sia rimasta nel campo della teoria, come venne esposta dall'autore, e che difficilmente si potesse adoperare anche nei rilievi approssimativi cui solo sarebbe applicabile.

Si occupò per ultimo di questo argomento il prof. Stanislao Vecchi prima in una Memoria *Sopra un nuovo strumento geodetico cui potrebbesi dare il nome di Icnortometro* (6); poi con la effettiva costruzione dello strumento, che presentato alla Esposizione universale di Parigi con una Memoria descrittiva (7), venne onorato di premio; ed in fine, perfezionatane la costruzione, con una importante Memoria (8)

(1) V. il *Nuovo dizionario tecnologico di arti e mestieri* (Odografo).

(2) Negli Atti dell' Accademia de' nuovi Lincei (Sess. VI, del 6 Maggio 1860) trovasi la Memoria del prof. M. S. de Rossi, presentata dal prof. Volpicelli, che tratta *Dell' ampiezza delle romane catacombe e di una macchina icnografica ed ortografica per rilevare le piante e i livelli.*

(3) Ibid., t. XXXIII, ses. IV, del 21 Marzo 1880.

V. il periodico: *Gli studî in Italia*, Roma fasc. IV, Aprile 1880.

(4) V. il *Politecnico*, t. XIX, 1871, p. 156-237.

(5) Ibid., t. XX, 1872, p. 753.

(6) *Parma*, 1875. Questa memoria venne ancora inserita negli Atti del Congresso di Palermo (1875); ed in quelli del 2° Congresso degli ingegneri ed architetti italiani tenuto a Firenze nel 1875. (V. appendice XXXI, p. 695).

(7) Notizie che debbono accompagnare all'Esposizione universale di Parigi 1878 l'Icnortometro dell' ing. S. Vecchi. *Parma*, 1878.

(8) Stanislao Vecchi. — Gli Icnortometri, ossia nuovi strumenti geodetici che rilevano automaticamente il profilo longitudinale e la planimetria del cammino percorso da un carro. *Parma*, 1880, in 4°.

nella quale l'autore, data la descrizione e la teoria dell' Icnortometro che venne esposto a Parigi, si occupa di un altro tipo d' Icnortometro più semplice, aggiungendovi alcune note meccaniche relative all'argomento, sopra un giunto universale a rapporto costante, sopra una molla a rimontatore automatico e sopra una bussola a momento di grandezza arbitraria.

Noi non siamo in grado di dare un giudizio sopra il risultato pratico di questo apparecchio; ma ci auguriamo che esso, malgrado la complicata sua costruzione, corrisponda allo scopo pel quale fu divisato, al rigore dei principî scientifici sui quali n' è basata la composizione, ed alla intelligenza e abilità con la quale fu immaginato e costruito.

L' uso però di questa classe di strumenti nei rilievi topografici è assai limitato; avvegnachè gli ostacoli che si trovano sulle linee di confine dei campi, generalmente circoscritti da fossi, da siepi e da piante arboree, ne impediscono la percorrenza non solo ad un carro, ma al più piccolo congegno a ruote, come quello molto semplice e comodo della ruota di Wittmann, dalla quale in terreni sensibilmente piani si ottiene una sufficiente esattezza nelle misure longitudinali (1).

Anche il tachigrafo del Maggiore Andrea Pavesi può classificarsi nella categoria dei goniografi e delle tavolette, sulle quali siano segnate divisioni in parti proporzionali a quelle incise sulle linee di fiducia o sulla linda della diottra (2). Questo modo di applicare la tavoletta nei rilievi distanziometrici è stato già tentato con poco frutto fin dai primi tempi in cui si cominciò a far uso di questo strumento. L' autore lo applica bensì alle levate speditive militari; ma per queste io stimo miglior partito adoperare strumenti esatti, ed istruire convenientemente i topografi ad essere sicuri e pronti nell' adoperarli.

Tuttavia dalla costruzione ed uso di codesto tachigrafo si potrebbe acquistarne un concetto più favorevole di quello, che attesa la sua complicazione, risulta dalla descrizione poco chiara fattane dall' autore (3).

Fra i recenti modelli di tavoletta pretoriana è da segnalarsi per i rilievi topografici militari quello dello Stato Maggiore, costruita dalla officina Galileiana; la quale si rende altresì benemerita nella produzione degli ultimi perfezionamenti agli strumenti di geometria pratica; come nell' allineatore catoptaico del Netto; nei livelli e negli eclimetri del Golfarelli; nella bussola e nel teodolite del Casella (4).

(1) Ivancich G. N. — Sulla esattezza delle misurazioni di lunghezza colla ruota di Wittmann. (Art. inserito nel periodico: *L' ingegneria civile*, Vol. 3°, 1877, p. 147).

Alla classe degli odografi appartiene pure il planigrafo presentato dall' ing. Crema di Torino all' Esposizione di Milano 1881.

(2) Il tachigrafo Pavesi, nuovo strumento topografico per le levate speditive di Andrea Pavesi ecc. *Napoli*, 1878, in 8°.

V. la *Rivista milit. ital.*, serie III, t. II, del 1879, p. 135.

(3) Al Maggiore Pavesi è pure dovuta la invenzione di un *Diastimetro* (stadia a mano) di semplice e buona costruzione. (V. la *Rivista milit. ital.*, t. III, del 1877, p. 122).

(4) Officina Galileo. Catalogo ecc. *Firenze*, 1881.

Per i rilievi topografici militari nei luoghi montuosi, è da segnalarsi la tavoletta che dall' egregio ufficiale cui n' è dovuta la invenzione, prese il nome di tavoletta Sommati (1). Questa tavoletta per la sua semplicità e leggerezza facilmente trasportabile, si avvantaggia su quelle del Favre e del Frinquier per la migliore disposizione delle sue parti, e per la sua attitudine alla esecuzione dei rilievi altimetrici e lungimetrici contemporaneamente ai planimetrici.

Nei livelli di pendenza non si è ancora, per quanto mi è noto, raggiunta quella esattezza che pure sarebbe desiderabile nelle operazioni in cui dovrebbero con vantaggio essere adoperati; e dubito che si possa tentare di riuscirvi, come taluno ha immaginato, coll' uso della bussola (2), anche nei rilievi speditivi.

Tra i più semplici trovasi commendevole quello presentato dall' ing. Cagnacci all' Esposizione nazionale di Milano del 1881; e per quanto mi viene asserito, quello immaginato dall' ing. Zangla (3).

All' Esposizione geografica internazionale di Venezia attiravano l'attenzione dei geodeti uno strumento topografico universale ed un panometro del Mileto (4), il livello Golfarelli, il teodolite del generale Lobbia (5) ed il teodolite Casella, costruiti dalla Galileiana: il neo-clisigonimetro dell' ing. Gaetano Spano (6); il tacheo-

(1) Tavoletta *Sommati* per levate topografiche speditive. *Ferrara*, 1879, in 8°. (V. la *Rivista mil. ital.*, serie III, t. II, del 1879, p. 155).

(2) Bruno Gio. Battista. — Sulla bussola clinometra. *Napoli*, 1877.

È specialmente costruita in acconcio ai rilievi geologici.

(3) Degli eclimetri si è occupato l' ing. Francesco Cagnacci nello scritto intitolato: *Eclimetro a piano inclinato* (*Firenze*, 1883). Egli è pure autore della memoria: *La bussola del sistema metrico.* (Ibid. id.)

V. Zangla Gaspare — Livello agrimensorio per la misurazione dei piani inclinati. *Messina*, 1882, in 8°.

(4) V. la « Descrizione scientifica di tre strumenti di precisione geodetico-topografici denominati altazimut, teodolite topografico e panometro (officina meccanica di Giuseppe Mileto e figli). *Napoli*, 1880, in 4° ». La descrizione dell' altazimut, premiato con medaglia nel Congresso degli ingegneri tenuto in Napoli nel 1879, è dell' ingegnere-topografo Luigi Gra.

V. inoltre la pubblicazione: Premiata officina meccanica di precisione di G. Mileto e figli. Panometro. *Napoli*, 1883, in 8°.

(5) Officina Galileo. Teodolite Lobbia (Mem. litografata con tav.)

(6) Sul clisigonimetro dello Spano, v. l'articolo inserito negli *Atti del collegio degli ing. ed archit. in Napoli*, an. III, 1878, p. 194, con unitavi la figura dello strumento; al quale fa seguito il relativo *rapporto della Commissione di geodesia e topografia* redatto dal presidente Schiavoni, in cui sono indicati i perfezionameuti recativi dallo Spano, e quelli ancora che converrebbe introdurvi.

Nel *Giorn. del Genio civile*, vol. IV, serie III, 1878, parte non ufficiale, p. 542, sono indicati i perfezionamenti recati dallo Spano a questo strumento.

Lo Spano conseguì l' onore del diploma di medaglia d' oro nel 3° Congresso degli ingegneri tenuto in Napoli nel 1879. (*Atti*, p. 235). Al sig. Saverio Gorgiulo venne assegnata la medaglia di bronzo.

Sul neo-clisigonimetro, sul clisigonimetro e sul goniometro dello Spano, vedi la citata relazione del Celoria sull' Esposizione di Milano del 1881.

dolimetro del prof. Gaetano Tessitore (1); il teodolite a cannocchiale spezzato, i cleps ed il tacheometro del Salmoiraghi; e gli apparecchi dell' Istituto topografico militare del Ministero della marina.

Nell' ultima Esposizione di Milano, oltre i compassi costruiti da Samuele Porta, dal Grimaldi, dal Bardelli, dal Merli e dal Tecnomasio, facevano bella mostra il tacheometro Erede, il livello a compensazione, il grande livello Braithaup, ed un teodolite a micrometri, costruiti dalla Galileiana; uno strumento universale, i cleps, i tacheometri, il teodolite-cleps, un telemetro da costa ed il polioptometro del Porro, costruiti dal Salmoiraghi; alcuni strumenti costruiti dal Mileto (fra i quali il suo Panometro), e dall' officina del Tecnomasio; le macchine di divisione del De-Angioli, del Pederzoli, ed il livello a collimatore pendente, eseguito dal Tecnomasio.

Vi erano pure esemplari di alcuni nuovi strumenti, come del planigrafo e della bussola del Crema, di un livello ad acqua di Carlo Alexowitz (2), e della biffa-livello dell' ingegnere Aita (3), già impiegata nel piano quotato della città di Padova, e che bene si presta ai rilievi altimetrici parziali delle miniere, delle gallerie e dei condotti di fognatura. Faceano bensì difetto gli apparecchi geodetici di alta precisione: ma la nobile gara fra le nuove officine, la capacità dei loro direttori, e l'abilità dei nostri operai meccanici, danno fiducia che non solo potremo in avvenire emanciparci dal ricorrere alle officine straniere, ma fare ad esse una vantaggiosa concorrenza a decoro ed a profitto nazionale (4).

Ma affinchè le nostre officine possano vincere la concorrenza straniera, due condizioni reputo necessarie, oltre la maggior perfezione degli strumenti. La prima cioè che ciascuna si dedichi ad una sola classe di apparecchi di precisione: la seconda che esse non si lasciano trascinare da una soverchia incostanza nella scelta dei tipi dei varî strumenti, adottando un modello di ciascuno, buono e perfettibile finchè si vuole, ma costante e tale da poter dare nome e carattere all' officina.

Lascia tuttavia molto a desiderare la scarsa esattezza con la quale vengono eseguiti i più comuni longimetri che si hanno in commercio. Costruiti senza un diligente campionamento e con materie facilmente alterabili al variare delle condizioni termometriche ed igrometriche dell'ammosfera, sono generalmente affetti da

(1) Sul tacheodolimetro del Tessitore, veggasi il precedente § 13.

Questo istrumento, comechè fuori di concorso fu segnalato negli *Atti del 3° Congresso degli ingegneri* tenuto in Napoli nel 1879, (p. 235).

(2) Entro ai due bicchieri egli colloca un galleggiante che sostiene l' asticina che serve da traguardo. Il concetto non è nuovo nè di sensibile vantaggio.

(3) V. il *Politecnico* ecc., t. XXV, 1877, p. 337; *L' ingegneria civile*, vol. III, 1877, p. 135, ed il *giorn. d' art. e genio*, an. 1877, p. 1114. Il livello a tubo flessibile era già stato proposto fin dal secolo XVII dal Branca. (*Le Machine*, *Roma*, 1629, fig. 39).

(4) Veggasi in proposito l'interessante referto del prof. Celoria: *Esposizione industriale italiana del 1881*, in Milano. — *Relazioni dei giurati*, Sez. XXIV, Classe 51ª, *strumenti ed apparati scientifici.*

errori che moltiplicati nelle lunghe misure non possono dare risultati a sufficienza esatti. Il modo stesso di adoperarli e di farne talvolta un uso promiscuo nello stesso rilievo, come se tutti fornissero lo stesso grado di precisione, non può che condurre a risultati di poca esattezza (1).

Nelle misure topografiche di qualche precisione potrebbero servire i regoli del Clerc, se non avessero lo svantaggio di rendere difficili ed inesatti i continui cambiamenti di orizzonte che fa d'uopo eseguire coi lungimetri nei terreni anche poco ondulati. Io procurai di ovviare a questo difetto col mio lungimetro a portate variabili (2); ma il tempo che si richiede nell'adoperarlo ne limita l'uso alle misurazioni topografiche di maggiore esattezza.

Di alcune interessantissime pubblicazioni concernenti la costruzione degli strumenti topografici e geodetici vorrei dare più adeguato ragguaglio, se gli angusti limiti che mi sono imposto in questi cenni me lo consentissero; e se la notorietà che esse meritamente godono non me ne dispensassero.

E prima di tutto mi è grato ufficio segnalare le dotte *lezioni sugli strumenti ottici* (3) e la memoria sulla *teoria, descrizione ed uso di alcuni strumenti topografici a riflessione* del chiarissimo prof. Felice Casorati (4); la quale riferendosi in particolare ai piccoli strumenti a prismi, ha divulgata la conoscenza di una classe di apparecchi utili e poco noti, e la teoria su cui n' è basata la costruzione, maestrevolmente svolta e da lui estesa e perfezionata con l' aggiunta di un interessante scritto sulle proprietà cardinali nei cannocchiali anche non centrati (5).

Al capitano Magnaghi siamo pure debitori di un pregiato lavoro su gli *strumenti a riflessione per misurare gli angoli* (6); lavoro eseguito con coscienza e con piena cognizione dell'argomento; e che, dopo quello del Casorati, è il primo in Italia che tratti in modo razionale, e non puramente descrittivo, di una classe

(1) Interessantissimi dati di fatto sul grado di precisione che si ottiene dai varî longimetri, trovansi nella memoria di F. Lorber « Sull' esattezza della misurazione di lunghezze fatte con aste », traduzione dell' ing. G. N. Ivancich. *Torino*, 1877. (Estr. dal periodico *L'ingegneria civile*, vol. IV, 1878, p. 93): e nelle successive ricerche del medesimo prof. Lorber « Sulla massima differenza ammissibile fra due risultati di misurazione di una stessa lunghezza, fatta col medesimo strumento » riportate dall' Ivancich nell' indicato periodico, vol. V, 1879, p. 85.

(2) Catalogo degli strumenti del Gabinetto di geometria pratica della R. Scuola d'applicazione per gl' ingegneri in Bologna. *Bologna*, 1881, in 8°, p. 9.

(3) *Milano*, 1870-71, in 8°.

(4) *Milano*, 1872, in 8°. Vi fa seguito lo scritto: *Le proprietà cardinali degli strumenti ottici, anche imperfettamente centrati.* Ibid. 1872.

(5) Casorati F. — Alcuni strumenti topografici a riflessione e le proprietà cardinali dei cannocchiali anche non centrati. *Milano, Bernardoni*, 1872, in 8°.

(6) Gli strumenti a riflessione per misurare gli angoli di G. B. Magnaghi. *Milano*, 1875, in 8°. Ne diede ragguaglio anche il *giorn. d'art. e genio*, an. 1875, p. 619.

Anche l' ing. Salmoiraghi, come indicammo, dedica agli strumenti a riflessione più semplici un capitolo dell' interessante di lui memoria inserita negli *Atti del 2° Congresso degli ingegneri ed architetti italiani in Firenze.* (Firenze, 1876, in 8° gr., ap. XXX, p. 631).

particolare di strumenti geodetici. La teoria degli errori e delle correzioni applicabili a questi strumenti vi è ampiamente sviluppata, e notevoli sono le modificazioni da lui immaginate e suggerite al circolo dell' Amici, al telemetro nautico ed agli strumenti di maggiore portata, dei quali ci riserbiamo di tener parola nella parte di questi cenni che riguarda la geodesia superiore.

Mi occorre infine far menzione del dotto lavoro intorno a *le proprietà cardinali degli strumenti diottrici del prof. Galileo Ferraris* (1), come quello che basandosi sulla teoria di Gauss e geometricamente traducendola, tratta l' argomento nel modo più generale e nello stesso tempo più profittevole, coordinando quella teoria alla naturale conformazione dell' occhio, ed alla composizione degli apparecchi ottici.

Il Ferraris, che inoltre vi aggiunge una teoria semplice ed esatta degli strumenti composti, perfezionata a norma delle più recenti dottrine, ha reso un vero servizio alla scienza ed alla pratica costruzione degli strumenti geodetici, la cui teoria viene troppo empiricamente esposta nei trattati generali.

In una più recente di lui Memoria (2), tornando su questo argomento egli ci ha dato la più completa teoria del cannocchiale anallatico, il modo di migliorarne la costruzione, la possibilità d' aumentare l' ingrandimento dei cannocchiali senza crescerne la lunghezza e senza cambiare l' oculare, ed un complemento alla sua esposizione geometrica delle teorie di Gauss, applicate alla costruzione degli strumenti ottici.

Per ultimo il prof. R. Ferrini in una sua interessante Memoria (3), deduce dalla teoria di Gauss intorno alla proprietà cardinali delle lenti, quella delle aberrazioni delle lenti e dei loro sistemi. Giunge così ad una espressione semplice dell' aberrazione longitudinale di sfericità per un sistema diottrico centrato; e come caso particolare, a quella di una lente comune. Ne deduce le condizioni da soddisfarsi a fine di rendere aplanatico un sistema diottrico, e ridurre minima l' aberrazione di sfericità di una lente.

16. Indicammo già i principali trattati di geometria elementare pubblicati nei primi anni della seconda metà del secolo (§ 8). Coll' animo meno sconfortato ci accingiamo a segnalare quelli che più di recente sono stati resi di pubblica ragione.

(1) Le proprietà cardinali degli strumenti diottrici, esposizione elementare delle teorie di Gauss e delle sue applicazioni, dell'ing. Galileo Ferraris ecc. *Torino*, 1877, in 8°.

Vedine un diligente ragguaglio nel periodico, l'*Ingegneria civile*, vol. III, 1877, p. 80. Tradotta di recente in lingua tedesca.

(2) Sui cannocchiali con obbiettivo composto di più lenti a distanza le une dalle altre, del prof. Galileo Ferraris. *Torino*, 1880, in 8°.

(3) Nuove formole per il calcolo dell' aberrazione di sfericità nelle lenti ecc. (*Politecnico*, tomo XXVIII, 1880, p. 347-383).

All' invenzione degli apparecchi per la determinazione della misura dell' ingrandimento dei cannocchiali, dei microscopî e dei telescopî, si riferisce la dotta memoria dell' esimio prof. Gilberto Govi: *Sulla misura dell'amplificazione negli strumenti ottici, e sull'uso di un megametro per per determinarla.* (Mem. dell'Acc. di Torino, ser. II, 1866, t. XXIII, p. 455).

Non terrò parola di un elementarissimo trattatello di topografia e di disegno topografico (1), compilato, dice l' anonimo autore, per chi non ha compiuto un corso regolare di studî matematici; cui piuttosto tornerebbe opportuno consigliare di non occuparsi delle applicazioni della scienza, anzichè aumentare il numero di quegli empirici pei quali poi si rendono necessarî codesti manuali che non valgono nè a diffondere l' arte, nè ad accrescere il patrimonio della scienza.

Benchè non si possa classificare fra i trattati di geodesia elementare la raccolta di quesiti, pubblicata dal professore Sergent (2), tuttavia merita di essere qui ricordata, perchè può servire di utile aiuto alla memoria dei professionisti. Non è che una compilazione fatta sulle opere dei migliori autori di quel tempo; ma compiuta con discernimento e con diligenza. La seconda parte però, che contiene la geodesia elementare, esigeva un maggiore sviluppo, specialmente per quanto riguarda l' uso dei goniometri.

Le *istituzioni di geometria pratica*, compendiate dal professore Giovanni Mugna (3), vennero compilate dall' Autore per uso degli Istituti tecnici del regno: ed è perciò scusabile se egli è solo in parte riescito ad impedire che queste istituzioni si risentano dei difetti dei programmi di geometria pratica allora stabiliti dal Ministero d' Agricoltura e Commercio, dal quale, per una strana anomalia, dipendevano quegli Istituti.

Nel primo libro tratta del rilievo planimetrico; nel secondo della livellazione; e nel terzo dell' agrimensura e del tracciamento dei lavori.

Queste istituzioni mi sembrano un po' troppo elementari per potersi dire compendiate; e difettano d' alcune teorie, come quella troppo incompleta della rettificazione dei confini, e dell' assieme dei metodi di rilevamento generale, di cui l' autore si è pure occupato in altro di lui scritto. L'ordine, la esattezza della esposizione e la conoscenza che l'autore possiede dei più recenti strumenti e dei metodi parziali di rilievo, ne costituiscono pregi non comuni; ed egli compilandole ha reso un utile servizio alla istruzione tecnica, a guida dei docenti ed a risparmio di tempo per gli alunni, già troppo aggravati di studî per potersi occupare nel copiare e compilare malamente gli scritti delle materie di geometria pratica esposte dall' insegnante.

Se al trattato delle *operazioni topografiche* (4) del professore Giovanni Curioni,

(1) Breve Corso elementare di topografia e di disegno topografico per l' ingegnere V. B. con figure e tavole di E. C. *Piacenza*, 1870. in 8°.

(2) Quesiti di Geodesia elementare e superiore, estratti da Bordoni, Salneuve e Francoeur, per Ernesto Sergent. *Milano*, 1863, in 8°.

(3) Istituzioni di geometria pratica, compendiate dall' ing. dott. Giovanni Mugna ecc. *Padova*, 1874-75, fasc. 2, in 8° pic.

(4) Operazioni topografiche, lavoro ad uso degl' Ingegneri, degli Architetti e dei Periti in costruzione, ecc. utile agli studenti delle scuole d' applicazione per gl' Ingegneri ecc. *Torino*, 1874, in 8°, con atl.

Ristampato col titolo: *Corso di topografia*, ecc. *Torino*, 1878, in 8°.

intendiamo congiunto quello della sua *Geometria pratica*, di cui abbiamo già tenuto parola (1), costituiremo il più completo corso di topografia, di agrimensura e di geometria applicata che oggi, a mio giudizio, vanti l' Italia.

Il trattato delle *operazioni topografiche* è diviso in quattro parti. Nella prima, oltre le nozioni preliminari, è contenuto tutto quanto concerne le operazioni grafico-geometriche. Nella seconda l' autore sviluppa con bell' ordine tuttociò che si riferisce alle operazioni topografiche elementari, planimetriche ed altimetriche : e così esposta la descrizione e l' uso degli strumenti, si occupa della copia e riduzione dei disegni. La terza parte tratta delle triangolazioni topografiche e delle operazioni altimetriche. La quarta è un breve trattato di Celerimensura.

Certamente, se l' autore si fosse proposto di fare un trattato di Geodesia elementare, indipendentemente dal carattere accessorio di completare un corso di costruzioni, avrebbe compiuto opera più perfetta. Imperocchè le teorie complete dei recenti strumenti e la sintesi del rilevamento generale non possono essere intimamente sentite che dagli specialisti. Tuttavia per la estensione e l' ordinamento dato alle materie, per l' impronta scientifica che presenta, dobbiamo essergli grati di un lavoro il quale, comecchè palesi più il carattere di una buona compilazione che quello di opera originale, può rivaleggiare con i migliori trattati stranieri.

L' ingegnere Vincenzo Siniscalchi (2) ha pure pubblicato un esteso trattato fra i più recenti di topografia e di agrimensura.

Dividesi in quattro parti, delle quali la prima comprende i principî generali di topografia ; la seconda la topografia che egli denomina di precisione, suddivisa in due sezioni ; l' una relativa alle triangolazioni topografiche, l' altra concernente le operazioni di dettaglio, con un' appendice intorno al tracciamento delle curve ed ai rilievi sotterranei ; la terza le levate speditive e le idrografiche ; e la quarta il disegno topografico con un' appendice sulle projezioni per isviluppo delle carte topografiche generali. Segue nel fine un' appendice generale all'opera, divisa in due sezioni, l' una concernente la celerimetria, l' altra l'ottica applicata agli strumenti geodetici.

La materia vi è esposta con sufficiente estensione : ma in modo alquanto prolisso. L' autore vi addimostra molta conoscenza di questi studî ; ma l' ordinamento delle materie è alquanto intralciato e poco didattico. Dobbiamo certo essergli tenuti di questo suo interessante e faticoso lavoro : ma con le molte cognizioni che egli possiede sarebbe riescito ad un' opera di maggiore importanza, se avesse

(1) V. il § 10.

(2) Istituzioni teorico-pratiche di topografia e di agrimensura ad uso degli ingegneri civili e militari, con appendice contenente i precetti speciali per i rilievi tacheometrici e le teorie dell' ottica ecc., di Vincenzo Siniscalchi, ingegnere civile. *Napoli*, 1875, in 8°. gr., con atl.

È spiacevole il notare la scorrettezza tipografica, specie in una edizione che si presenta con qualche apparenza di lusso ; e la imperfezione nel disegno delle figure in confronto di quelle incise nelle migliori opere su questo argomento.

usata maggiore diligenza e cura nel comporlo, e se avesse fatto tesoro delle nozioni e dell' ordinamento seguíto in altre opere analoghe, e particolarmente in quella del Bauerenfeind, che veramente può noverarsi fra le classiche, e della quale sarebbe desiderabile una traduzione italiana, con quelle modificazioni ed aggiunte che, attese le condizioni attuali della scienza, si ravvisassero opportune.

Più modesto cómpito, quello solo cioè di compilare un *trattato elementare di topografia per uso degli istituti tecnici e dei volontarj di un anno,* si propose il professore Alfonso Bonolis (1). Egli divide il suo libro in sei capitoli, sugli strumenti topografici, sui rilievi planimetrici ed altimetrici, sul disegno ed uso delle carte topografiche, sui tracciamenti delle curve e delle strade, sull'agrimensura e sulle levate speditive.

Le cognizioni che possiede l' autore lo dispensavano per verità dal compilarlo, come dichiara, su quello del Sonnet, che non è certamente da noverarsi fra i migliori autori di topografia. Tanto più che destinato agli istituti tecnici dovrebbe rivestire il carattere di un corso di geometria pratica, della quale la topografia non è che un ramo.

Ma oltre la poca esattezza di alcune definizioni (2) e di alcuni principî (3), dobbiamo notarvi la ommissione della descrizione del teodolite topografico; strumento assai più semplice, comodo ed esatto dei cerchi geodesici e dei gonoclinometri: dobbiamo avvertire la mancanza della esposizione dei metodi di rilevamento per la determinazione della superficie assoluta del suolo; e la incompleta trattazione dei problemi relativi alla rettificazione dei confini.

Chiudo la serie di questi trattati di geometria pratica con quello dell' esimio professore Giuseppe Erede, che per quanto riguarda la conoscenza degli strumenti, l' ordine e la esposizione delle materie contenutevi, stimo doversi classificare fra i migliori compendî (4).

Nella prima delle tre parti, nelle quali è divisa l' opera, tratta degli organi principali degli strumenti; nella seconda della planimetria, e quindi degli strumenti topografici e del rilevamento planimetrico in acconcio a ciascuno d'essi: nella terza

(1) Trattato elementare di topografia compilato sul Sonnet ecc., dal prof. Alfonso Bonolis. *Napoli*, 1876, in 8°.

(2) Nella prima pagina si legge: *Una superficie qualunque parallela a quella delle acque dei mari prende il nome di superficie orizzontale (?) o di livello.*

(3) L' autore ammette che solo abbiasi a fare la correzione dovuta alla differenza fra il livello vero e l' apparente, ed alla rifrazione della luce, quando la distanza è di 3 o 4 chilometri; mentre sarebbe già poca esattezza il non tenerne conto alla distanza di 500 metri.

(4) Elementi di geometria pratica e topografia per uso degli ingegneri, e degli studenti degli istituti tecnici, delle Università e delle Scuole d' applicazione, dell' ingegnere Giuseppe Erede. *Genova*, 1878, in 8°.

Ne dà ragguaglio anche il *gior. d'artiglieria e genio*, an. 1879, p. 889.

Id. seconda edizione. *Firenze*, 1883, in 8°.

dell' altimetria e quindi degli strumenti di livellazione, e del rilevamento altimetrico combinato ancora col planimetrico nei rilievi di celerimensura ed in quelli per sezioni orizzontali.

L' autore, il quale addimostra molta conoscenza degli strumenti e che ha pure immaginati notevoli miglioramenti alla loro costruzione, si è forse esteso nel descriverli più di quanto conveniva alla economia del libro; a pregiudizio delle teorie del rilevamento generale, della misurazione dei fabbricati, del tracciamento delle curve, e dell' orientamento delle mappe; argomenti appena da lui sfiorati, o nè manco accennati.

Supplendo a questi difetti in una nuova edizione, non dubiterei di segnalarlo come il migliore dei compendî di geometria pratica.

Benchè i trattati generali di geometria pratica si occupino della livellazione topografica, tuttavia sarebbe desiderabile che ne fossero pubblicati, come si è fatto nelle principali nazioni civili, trattati speciali (1). Nei quali, tenendo conto degli ultimi perfezionamenti recati agli strumenti di livellazione, ed almeno in parte, delle recenti teorie sulla livellazione di precisione, si esponessero in buon ordine le teoriche e le pratiche dei diversi modi di livellazione in acconcio allo scopo cui sono diretti. Imperocchè, mentre da un lato la importanza dei lavori pubblici divisati od in via di esecuzione, e degli accurati studî idraulici, geologici ecc. che si stanno facendo sulla configurazione della superficie del suolo, esigono una sempre maggiore esattezza nei rilievi altimetrici, dall' altro lato i discordi risultati che di sovente si ottengono da diversi operatori, provano che la livellazione, malgrado la semplicità dei principî su cui è basata, riesce praticamente una delle operazioni più delicate e difficoltose della geodesia elementare.

17. Il rilevamento delle miniere, il tracciamento delle gallerie ed in generale le operazioni topografiche sotterranee e subaquee, costituiscono un complesso di applicazioni della nostra scienza che si possono comprendere sotto il nome di topografia orittica.

Accennammo già agli strumenti immaginati dal Pini per uso della topografia geologica. Se non che lo scarso sviluppo che avea tra noi la industria mineraria fece sì che nessuno, per quanto mi è noto, si curasse di far conoscere i metodi ed i procedimenti più opportuni al rilievo delle miniere, ed in generale al tracciamento delle gallerie.

Supplì da pochi anni a questa deficienza il professore Lazzaro Fubini, compilando sulle migliori opere straniere, un buon Manuale di geometria pratica appli-

(1) Scarse sono le pubblicazioni speciali fatte negli ultimi tempi in Italia, intorno alla livellazione. Oltre le Memorie pubblicate sulla livellazione di precisione, delle quali a suo luogo terremo parola, possono citarsi le *Tavole per calcolare le differenze di livello nelle levate topografiche*, pubblicate dall' Istituto topografico militare.

cata ai rilievi sotterranei (1); nel quale, premessa una breve introduzione sulla natura delle miniere, si occupa della descrizione degli strumenti topografici più acconci ad eseguire questi rilevamenti, delle operazioni fondamentali per i rilievi sotterranei, dei rilievi planimetrici, della loro rappresentazione grafica, e dei problemi concernenti la determinazione dei loro piani.

L' ordine e la chiarezza con cui sono esposte queste materie, rendono capaci anche i semplici geometri pratici ad apprenderle e ad applicarle.

Per noi però che possediamo numerose ed importanti miniere di zolfo, la meccanica costruzione degli strumenti più comuni abbisogna di essere perfezionata, specialmente a fine di renderne meno alterabili le parti più delicate; come forse si otterrebbe costruendole in nikel, ora riducibile a sufficiente malleabilità; oppure segnandone le graduazioni sul cristallo.

Alla classe degli strumenti orittici appartiene pure l' apparecchio icnografico ed ortografico del prof. M. G. de Rossi, del quale abbiamo già fatto cenno.

Il notevole sviluppo che hanno ricevuto fra noi i lavori pubblici, e particolarmente le ferrovie, renderebbero utile un trattatello speciale sul tracciamento e sul rilievo delle gallerie.

I trattati generali di topografia, come quelli del Curioni, del Siniscalchi, del Bonolis, se ne occupano troppo superficialmente per tornar utili a coloro che sono incaricati di simili operazioni; le quali attesa la grande lunghezza che ora si può dare a queste sotterranee vie di comunicazione e la esattezza che si richiede nel tracciarle, pigliano il carattere di operazioni geodetiche, anzichè topografiche.

Ond' è che per non parlare delle molte gallerie di minore lunghezza delle ferrovie italiane, merita di essere segnalato il tracciamento di quella del Frejus, come il primo che sia stato eseguito per una grande galleria a foro cieco, in condizioni difficili di luogo e di clima, e perfettamente riuscito. N' è dovuto il merito al Cav. Grandis che diresse la operazione, all' ingegnere Borelli che in parte vi attese, ed all' ingegnere Cappello che lo eseguì e che ne diede un interessante ragguaglio (2).

Opera straniera, comecchè in parte eseguita in Italia, fu il tracciamento della grande galleria del Gottardo, del quale l' ingegnere Gelpke ha data una particolareggiata relazione (3).

(1) Geometria pratica applicata ai rilievi delle miniere, Manuale compilato sulle opere di Beer, Sarrau, Weisbach, Hartner e Bauerenfeind, da Lazzaro Fubini ecc. *Milano*, 1873, in 8°.

(2) È riportata nella Memoria: *Traforo delle Alpi tra Bardonnèche e Modane, relazione della Direzione tecnica alla Direzione generale delle strade ferrate dello Stato.* Torino, 1863, in 4° con atl.

Una breve indicazione delle operazioni geodetiche eseguite pel tracciamento di questa galleria, è inserita nel *Bol. della Soc. geogr.*, vol. VI, 1871, p. 101, riportatavi dal *gior. del Genio civile.* Vi è unito il grafico della relativa triangolazione.

(3) Bericht über die Bestimmung der It. Gotthard-Tunnel-Are. Von O. Gelpke ecc. (Nel periodico *Der Civilingenieur*, ecc. Leipzig, t. XVI, 1870, in 4°, col. 143, e tav. B).

La perfezione con la quale oggigiorno si costruiscono gli apparecchi goniometrici, e la diligenza che si usa nell' adoperarli permette di potere tracciare, procedendo dagli imbocchi, l' asse di gallerie anche lunghissime, ed a foro cieco, sotterranee e sottomarine (1), senza sensibili differenze nel punto di congiunzione.

Alle applicazioni della geodesia elementare si attengono i rilievi della superficie del suolo per la costruzione dei lavori in terra.

Se le calcolazioni degli sterri e dei riporti delle opere terriere formano soggetto dei trattati di costruzione di queste opere, gli elementi per eseguirle vengono determinati dal topografo nel rilievo della superficie assoluta del suolo. Credo perciò di avere a ragione deplorata ripetutamente la mancanza, in alcuni dei trattati anche recenti di topografia, delle norme più comuni per coordinare il rilievo planimetrico all' altimetrico allo scopo di conseguire gli elementi determinanti l' area e la figura di una qualsivoglia superficie di terreno, tali che possano vantaggiosamente applicarsi a quelle calcolazioni, ed in generale alla modellazione di questa superficie, come in quadri topografici in rilievo della più perfetta costruzione.

A questa deficienza sopperì in parte l' ingegnere Carlo Reale col suo libro dei piani quotati o livellati (2); il quale nei tre capitoli in cui lo divise, svolge ordinatamente le teorie riferentisi al metodo dei piani quotati per quanto concernono i punti, le rette ed i piani; le superficie rigate, gobbe e di rivoluzione; le superficie irregolari, il problema del difilamento, l' accordo delle scarpe, il tracciamento delle strade ed il calcolo degli sterri e riporti.

Ma in modo più completo vi supplì il prof. Giuseppe Martelli nel primo capitolo del suo trattato sopra *i lavori di terra* (3), nel quale, per quanto riguarda la geometria pratica, sono contenuti i più esatti e recenti procedimenti per la misurazione delle aree e dei volumi delle opere terriere, e per la valutazione di quelli di sterro e di riporto. Notevole vi è specialmente la forma corretta e geometricamente elegante dell' impiego dei piani quotati a curve orizzontali nelle cubature degli sterri e dei riporti, anche di figura irregolare.

Per ultimo l' ingegnere Carlo Carletti, giustamente avvertendo come il metodo detto delle *sezioni ragguagliate*, nei calcoli di sterro e riporto non offra in alcuni casi risultati abbastanza soddisfacenti, ha pubblicata una importante sua Memoria (4) nella quale, analizzando quel metodo, cerca di stabilire qual sia nei singoli casi

(1) Veggasi la interessantissima comunicazione fatta dall' ing. Larousse in proposito del sotto passaggio della Manica; della quale è dato ragguaglio nel periodico *L' ingegneria civile*, vol. III, 1877.

(2) Dei piani quotati o livellati, ed applicazioni alle superficie irregolari, all' accordo delle scarpe, al problema del diffilamento, al tracciamento delle strade e canali, al calcolo degli sterri ed interri ed alla loro rappresentazione ecc. del Dottor Carlo Reale, con tav. *Milano.*

V. il *Gior. dell' ing. architetto*, t. XII.

(3) *Milano*, 1881, in 8°.

(4) Riflessioni sulla cubatura delle terre colle sezioni ragguagliate e proposta di un metodo di correzione, coll' aggiunta di relative tavole numeriche ecc. *Torino*, 1882, in 8°, con tav.

l'errore ad esso inerente, talvolta incompatibile col grado di approssimazione richiesto nelle stime; ed indica il modo di raggiungere una soddisfacente esattezza, senza impegnarsi in calcoli soverchiamente laboriosi.

18. Pongo termine alla seconda parte di questi cenni con un breve ragguaglio dello stato nel quale trovavasi e degli avanzamenti che ha raggiunti in questi ultimi tempi lo studio e la didattica della geodesia elementare.

Lo insegnamento speciale della geometria pratica non venne introdotto che assai tardi nelle scuole universitarie: dalla maggior parte delle quali gli alunni, compiuti gli studî teorici, passavano a mediocremente addestrarsi alle pratiche d'Ingegneria negli uffizî privati dei professionisti, a fine di conseguire la patente di pubblici esercenti.

L' Università di Roma ebbe però una scuola speciale per gli ingegneri, illustrata dai nomi del Venturoli, del Cavalieri e del Sereni (1); nella quale si eseguivano importanti esercitazioni idrauliche e geodetiche, i cui risultati furono per alcuni anni pubblicati (2). Sono notevoli in queste esercitazioni i procedimenti seguíti per il rilievo di una sezione del Po inferiore a Lagoscuro (3); la determinazione delle altezze di livello di alcuni stabili di Roma riferite al sottarco della cloaca massima (4); quelle delle altezze sopra il pelo basso del mare di alcuni punti degli acquedotti romani, e di altri luoghi dello Stato ecclesiastico, rilevate con osservazioni barometriche contemporanee (5); ed il rilievo per sezioni orizzontali del Campidoglio (6) eseguito sotto la direzione del prof. Sereni.

Del resto, di scuola politecnica ai cessati governi inspirava orrore perfino il nome.

A Modena, dove gli studî matematici si compivano in un collegio militare, quello dei cadetti pionieri, le pratiche di agrimensura si eseguivano per quattro anni nei mesi estivi. Fu solo dopo il 1848 che, sciolto il collegio, s'introdusse nella scuola universitaria la cattedra di geodesia, la quale però si limitava all'insegnamento della geometria pratica od agrimensura.

La università di Padova ebbe fin dal principio del secolo una cattedra di

(1) Intorno all'ordinamento di questa scuola, veggasi il *Regolamento della scuola degli ingegneri* (Roma, 1818), compilato dal Venturoli; e la di lui Memoria « *Sulla convenienza e sul modo di associare la Scuola degli ingegneri alle Università dello Stato Pontificio* (Roma, 1825) ».

(2) Ricerche geometriche ed idrauliche fatte nella scuola degl' ingegneri pontificî d'acque e strade l'anno 1820 (e seg.). *Roma*, 1821-22-23, fasc. 3, in 8°.

Se ne possono considerare una continuazione le « *Ricerche geometriche ed idrometriche per la Scuola degli ingegneri di Roma, di Maurizio Brighenti*, 2ª ediz. con aggiunte (*Pisa*, 1862, in 4°) » nelle quali, per quanto ci riguarda, si noti la « *Relazione intorno alla generale livellazione del fiume Reno eseguita negli anni* 1844-1845. »

(3) Ibid., an. 1820, p. 11.

(4) Ibid,, id. p. 50.

(5) Ibid., an. 1821, p. 58.

(6) V. Sereni, *Geodesia*, § 165.

matematica applicata, nella quale era pure impartito lo insegnamento della geodesia (1). Questo insegnamento formò poi soggetto di un corso speciale per la istruzione degli agrimensori e degli ingegneri topografi. Alla scuola venne annesso un gabinetto ben fornito d' istrumenti topografici e geodetici, e gli alunni venivano annualmente esercitati nei rilievi di campagna. Eccettuata la scuola degli ingegneri in Roma, ed in più modeste proporzioni l' Istituto tecnico di Firenze, lo insegnamento matematico dell' Università di Padova era l' unico in Italia che avesse quel carattere professionale che poi ha ricevuto nelle altre Università dalla fondazione delle scuole di applicazione, dal Politecnico di Milano, e per lo insegnamento della geometria pratica, dagli istituti tecnici.

La riforma degli studî superiori che seguì la unificazione nazionale, diede maggiore e provvida estensione a questo insegnamento. Compresa la geodesia teoretica nel corso universitario, alle scuole d' applicazione ed agli istituti superiori venne affidato quello della geometria pratica per gl' ingegneri (2). Agli aspiranti al diploma di soli geometri pratici ed agrimensori, soddisfa la sezione di questo nome degli istituti tecnici.

Allo insegnamento della geodesia e della topografia militare provvedono le Accademie e le scuole militari del regno.

Nello Istituto superiore di Milano, e poscia nella scuola di applicazione degli ingegneri in Bologna, vennero fondate le prime cattedre speciali per lo insegnamento della celerimensura; e queste pure contribuiscono a diffondere metodi e pratiche le quali, a parte le esagerazioni di alcuni celerimetristi, sono senza dubbio preferibilmente a seguirsi in una classe speciale di rilievi.

I migliori lavori topografici eseguiti in Italia nella prima metà del secolo, lo furono per opera degli *Stati maggiori* e degli uffici del Genio militare del regno Lombardo-Veneto, del regno di Napoli, del regno Sardo e del Ducato di Modena (3); sotto alla direzione di valenti ufficiali topografi, di cui farò menzione nel dare ragguaglio (nell' ultima parte di questi cenni storici) delle operazioni geodetiche e topografiche generali da essi compiute.

Riserbandomi di parlare allora dei più importanti lavori geodetici eseguiti dallo Stato maggiore Italiano, avvertirò solo che la formazione della carta topografica d' Italia, cui da parecchi anni attende, contribuì potentemente ad estendere ed a

(1) V. Favaro A. — Notizie sulla scuola d'applicazione degli ingegneri annessa alla R. Università di Padova. *Padova*, 1875, in 8°.

(2) Il titolo di geometria pratica nelle scuole d' applicazione non corrisponde al concetto naturale di questo insegnamento, che meglio si dovrebbe dire di geodesia applicata. Per chi aspira al diploma d' ingegnere sembrerebbe superfluo lo studio della geodesia teoretica quando nelle scuole d' applicazione non vi corrispondesse quello della geodesia pratica.

(3) All' uffizio topografico del Genio militare estense è dovuto uno dei primi saggi di rilievo per curve orizzontali — V. Carandini col. Giuseppe. Il R. corpo militare del Genio ecc. *Modena*, 1859, in 4°.

perfezionare l' arte topografica. E comechè il rilievo topografico militare abbia, a differenza del civile, lo scopo della più perfetta rappresentazione grafica, anzichè quello della più esatta determinazione geometrico-analitica ed agrimensoria, tuttavia i mezzi per giungervi essendo ad entrambi quasi comuni, l' uno e l' altro dei comuni progressi reciprocamente si avvantaggiano (1).

Più valido impulso verrebbe dato all' arte agrimensoria quando fosse deliberata la formazione del catasto geometrico del regno, di cui più volte il Governo ha riconosciuto il bisogno.

Ma affinchè il nuovo catasto, per quanto si riferisce alla parte topometrica, riesca opera profittevole, uniforme e duratura, fa d' uopo che i legislatori s' inspirino a concetti tecnicamente elevati e meno fiscali; e piglino consiglio da chi fa di questa scienza ed arte oggetto particolare di studio, anzichè da quei geometri di vecchia scuola che trovano migliore ciò che è più comodo; e più comodo ciò di cui solo hanno una inveterata abitudine.

Buoni frutti si sarebbero dovuti raccogliere per gli avanzamenti della geometria pratica dai collegi e società degli ingegneri, costituiti già da parecchi anni in alcune provincie italiane, se il buon volere dei molti avesse corrisposto agli operosi intendimenti dei pochi (2). Forse unico mezzo di efficace risveglio il costituirsi in sottocomitati provinciali di un unico collegio nazionale, retto dai più volonterosi, cui venisse altresì affidata la direzione di un periodico, una sezione del quale fosse esclusivamente dedicata alla diffusione degli studi geodetici ed agrimensôri (3). Imperocchè i più notevoli e sicuri progressi negli studi non ponno

(1) Chi desidera conoscere i lavori topografici militari eseguiti in Italia fino al 1873, consulti: *Sguardo storico intorno alla cartografia italiana*, pubblicato nella *rivista militare italiana*, an. 1875, fasc. IX. Per i lavori posteriori a quell'epoca veggasi lo scritto: *l' Istituto topografico militare italiano nel quadriennio* 1873-76, per P. V. Roma, 1877, in 8°. (Estratto dall' indicato periodico, an. 1877).

Consultisi ancora il *Catalogo delle carte e dei libri vendibili dall' Istituto geografico militare. Firenze*, 1883, in 8°.

(2) Esistono Società e Collegi d' ingegneri a Milano, a Pavia, a Torino, ad Alessandria, a Genova, a Piacenza, a Parma, a Reggio Emilia, a Venezia, a Ferrara, a Bologna, nelle Umbrie, a Roma, a Napoli ecc., i quali vanno pubblicando fascicoli dei loro atti e memorie. Ma la scarsa diffusione che viene data alla più parte di questi fascicoli ne circoscrive in generale la utilità alle rispettive provincie nelle quali sono pubblicati.

Così avvenne che la Società geodetica italiana fondata dal Porro in Milano, forse a cagione di un indirizzo troppo esclusivo e regionale, non si estendesse che assai poco nel resto d'Italia.

Nel 3° Congresso degli ingegneri tenuto in Napoli nel 1879 venne approvato un regolamento per collegare le associazioni di ingegneri ed architetti italiani (v. gli atti relativi, pag. 20). Un consiglio centrale sarebbe *incaricato di tutelare e promuovere gl' interessi morali e materiali degli ingegneri ed architetti*, ma poco contribuirebbe a dar vita operosa a questa istituzione nella via del progresso dell' arte e della scienza.

(3) Analogo al periodico « *Zeitfchrift für Vermessungswesen in Auftrag und als Organ des deutschen Geometervereins* » che da più anni si pubblica a Stuttgard.

ora conseguirsi che dalla loro specializzazione; ed i periodici italiani d' ingegneria, benchè meritevoli d' ogni encomio per la intelligenza e cura che vi prestano i loro direttori, e per il merito dei loro collaboratori, abbracciano un campo troppo esteso per far avanzare efficacemente la scienza e l' arte geodetica e topografica. Esse ora sono abbastanza vaste per meritare che una classe di studiosi se ne occupi esclusivamente, e ne diffonda le teorie più recenti e le pratiche più utili (1).

Di molto opportuna fu invero la proposta fatta dal Cav. L. De Stefanis, ed approvata dal 3° Congresso degli ingegneri tenuto in Napoli nel 1879; che cioè considerata la utilità di conoscere i lavori topografici più importanti che vengono compiuti, s' invitino gl' ingegneri cui ne fu affidata la esecuzione a darne particolareggiato ragguaglio al proprio collegio affinchè ne curi la pubblicazione nei suoi atti (2).

Sarebbe stato desiderabile che la geodesia elementare e superiore, e particolarmente le teorie del rilevamento generale e degli strumenti di precisione, avessero vieppiù richiamata l' attenzione dei congressi degli ingegneri successivamente tenuti a Milano nel 1872, a Firenze nel 1875, ed a Napoli nel 1879; mentre invece queste dottrine vennero appena toccate, quasi di straforo nei primi due, in una sezione promiscua d' *Ingegneria applicata alla Agricoltura* (?), risolvendosi in una lotta poco feconda fra i propugnatori dei nuovi metodi celerimetrici di rilevamento catastale ed i sostenitori degli antichi. E dico poco feconda, avvegnachè si ravvisino opportuni a sciogliere la questione, sia dal punto di vista della esattezza che da quello del tempo e della economia, anzichè discussioni accademiche, esperimenti comparativi che credo non siano mai stati ordinatamente e spassionatamente compiuti.

A formarci un esatto criterio delle condizioni nelle quali presso di noi si trovava nella prima metà del secolo la geodesia applicata, converrebbe ancora conoscere i procedimenti tenuti ed i risultati conseguiti nelle operazioni topogra-

(1) Fra i periodici più autorevoli che contengono articoli e memorie concernenti la geodesia, si noverino principalmente:

a) Giornale dell' ingegnere architetto ecc. *Milano*, 1853; poscia col titolo: *Il Politecnico. Milano.* (In corso di pubblicazione).

b) L' ingegneria civile e le arti industriali, (diretto dall' ing. Giovanni Saccheri). *Torino*, 1875-1883, vol. 9, in 4°. (In corso di pubblicazione).

c) Giornale del Genio civile ecc. 1863-83. (In corso di pubblicazione).

d) Rivista militare italiana ecc. *Torino*, poi *Firenze* e *Roma*. In corso di pubblicazione dal 1856 al 1883.

e) Giornale d' artiglieria e Giornale d' artiglieria e Genio. *Torino*, fino al 1873, e *Roma*, 1874-1883. (In corso di pubblicazione).

f) Bollettino della Società geografica italiana. (In corso di pubblicazione).

g) Rivista marittima ecc. (In corso di pubblicazione).

(2) Atti del terzo Congresso degli ingegneri ed architetti italiani radunato in Napoli nel settembre del 1879. *Napoli*, 1880, in 8° gr., p. 228.

fiche ed idrometriche dei diversi uffici del genio civile degli Stati nei quali era divisa l' Italia.

Gioverebbe particolarmente raccogliere i molti dati ipsometrici risultanti dalle più accurate livellazioni parziali, qua e là eseguite senza unità di concetto, a fine ancora di collegarle e completarle (1). Ma purtroppo la scarsa pubblicità che allora si dava alle opere più utili, ci costringerebbe a cercare le imperfette traccie di quei processi e di quelle operazioni negli archivi di deposito più o meno ordinati, anzichè in memorie sottoposte al pubblico giudizio.

Per quanto riguarda però gli importanti lavori topografici ed altimetrici eseguiti negli ultimi tempi dagli uffici del genio civile, mi limito a rimandare gli studiosi al ben ordinato catalogo (2) di tutto quanto ha inviato il Ministero dei Lavori pubblici all' ultima Esposizione nazionale di Milano. Da questo catalogo apparisce la bella serie di carte generali e parziali, topografiche, idrografiche, planimetriche ed altimetriche, stradali, portuali, edilizie, postali, telegrafiche, e concernenti le bonificazioni e la navigazione fluviale, che sono state eseguite dagli uffici di quel dicastero. La capacità scientifica e tecnica degli uomini eletti a reggerlo; la meritata stima che godono gli ufficiali che ne dipendono, ci sono caparra che quei lavori siano stati eseguiti con ogni diligenza di rilievo geodetico, e di rappresentazione grafica. E solo ne sarebbe desiderabile un più intimo collegamento, una maggiore uniformità per dare alla parte più utile di quei tipi quella diffusione col mezzo della stampa che è indispensabile a conoscerli, ad apprezzarli ed a farne conveniente uso (3).

Assai scarse sono del resto le pubblicazioni italiane che diano ragguaglio dei molti lavori di livellazioni parziali eseguite da privati o da società che pure ritrarrebbero vantaggio ed onore a far conoscere i risultati delle loro operazioni (4).

(1) Come saggi di tali compilazioni, veggansi gli scritti:

Quote altimetriche di alcuni punti della Provincia di Bologna, relazione di P. Riccardi, *Bologna*, 1883, in 4°.

M. Fiorini — Note ipsometriche sopra la regione bolognese. *Bologna*, 1883, in 4°.

(2) Regno d' Italia. Ministero dei Lavori pubblici. Catalogo dei lavori monografici, studi, disegni, ed oggetti inviati all' Esposizione nazionale di Milano nel MDCCCLXXXI. *Roma*, 1881, in 8°.

(3) Delle operazioni altimetriche che furono pubblicate, fra le più notevoli si noverino:

a) La livellazione dell' Arno e della Chiana eseguita dal Manetti.

b) Relazione intorno alla generale livellazione del fiume Reno eseguita negli anni 1844-45, dal prof. Maurizio Brighenti. *Roma*, tip. della rev. Camera Apostolica, 1857. Inserita poscia nella citata raccolta di *Ricerche geometriche* ecc.

c) La nuova livellazione del 1875 del Reno Bolognese ecc. *Roma*, 1879.

d) La livellazione del Po eseguita sotto la direzione del Barilari, e che credo non anco pubblicata.

(4) Fra le poche mi compiaccio di noverare le seguenti:

a) Capi saldi altimetrici raccolti dalla Società degli Ingegneri e degli industriali di Torino. Inserita nelle mem. dell' an. VIII di detta Società.

Sono tabelle di oltre 120 capi-stabili altimetrici lungo gli andamenti Cuneo-Mondovì-Bastia,

I piani e le livellazioni delle grandi opere pubbliche stradali ed idrauliche, dei nostri maggiori fiumi, delle bonifiche e delle sistemazioni eseguite o progettate, tutte dovrebbero essere fatte di pubblica ragione, sottraendo dall' oblío tante fatiche e tanti studi accurati ed utili anche pel modo della loro esecuzione, dei quali manca persino la traccia per poterli ricercare.

Dopo avere con dolore avvertito lo scarso contributo che negli ultimi secoli ha dato l' Italia agli avanzamenti della geodesia elementare, è per noi maggiore compiacimento il constatare che il progredire di questa scienza, il quale data dall' epoca del nostro risorgimento nazionale, ogni giorno cresce e si estende.

Gl' istituti tecnici e le scuole superiori d' applicazione per gl' ingegneri cominciano a dare i loro frutti (1). Nelle giovani generazioni penetra il sentimento della importanza della esattezza del rilievo e del disegno topografico, e della soddisfazione che si prova nel compiere le operazioni geodetiche più delicate. I periodici d' ingegnería, benchè come avvertimmo ne manchi uno dedicato esclusivamente a questi studî, si occupano con amore di argomenti topografici. I gabinetti di geometria pratica annessi alle pubbliche scuole si riforniscono di modelli più perfetti di apparecchi geodetici. I procedimenti celerimetrici, evitando l' esagerato esclusivismo degli uni e la infeconda inerzia degli altri, prendono il posto che loro compete nelle classi delle operazioni di rilevamento topografico. Gli strumenti geodetici si costruiscono e si perfezionano nelle officine nazionali, e forse fra pochi anni potremo emulare quelli delle migliori fabbriche straniere (2). La moltiplicità dei progetti di pubblici lavori esercita lo ingegno dei topografi e dei disegnatori. Le operazioni topografiche affidate agli istituti geodetici militari sviluppano i metodi più perfezionati di rilevamento e di rappresentazione grafica, e creano una classe speciale d' ingegneri dedicati esclusivamente al progresso della topografia. I nuovi trattati di geodesia elementare si moltiplicano, perdono il carattere quasi regionale che aveano per lo passato, e si perfezionano nella sostanza e nella forma.

La diffusione di questi studî a mezzo della stampa non ha ancora raggiunta la estensione alla quale è pervenuta presso le più colte nazioni, e specialmente

Torino-Chieri-Casale, determinate dall' ing. V. Soldati, e di molti punti delle ferrovie dell' Alta Italia, forniti dall' ingegnere Leonida Spreafico. Vedi il periodico « *L' ingegneria civile* » an. I, 1875, p. 96.

b) Quote altimetriche del Lago di Garda. (Determinate con livellazione di precisione dall' ing. Emilio Mantegazza in m. 64, 135 sull' Adriatico). V. il periodico « *L' ingegnería civile* » anno 1, 1875, p. 174.

(1) Onde avere un concetto dell' insegnamento della geometria pratica nelle diverse Scuole d' applicazione del regno, veggansi i rispettivi programmi a stampa, e le relazioni delle relative esercitazioni.

(2) Per cortesia del sig. ing. Salmoiraghi mi giunge in tempo ad essere notato il recentissimo di lui scritto: Aperçu sur les nouveaux tachéomètres dits les Cleps ecc. *Milano*, 1884, in 8°.

in Germania, dove i lavori geodetici di precisione e le relative pubblicazioni tecniche e scientifiche hanno conseguito il maggiore sviluppo (1).

Ma se nazionali sventure non verranno a turbare questo risveglio che si manifesta negli studî delle nuove generazioni; se al diffondersi della scienza si moltiplicherà lo intensivo amore dell' arte più perfezionata, potremo fra pochi anni affermare con il più nobile compiacimento che l' Italia anche in questo ramo della scienza non è ultima fra le più civili nazioni.

FINE DELLA PARTE II.

(1) Ci conforta il sapere che l' Istituto geografico militare ha dato principio a grandi operazioni di livellazione di precisione. Intorno a questo argomento pubblicavano dotte Memorie gl' ingegneri Oreste Coari e Giovanni de Berardinis (Sulla livellazione geometrica) nel *Giornale di matematiche* (an. 1882), delle quali più opportunamente farò menzione nella successiva parte di questi CENNI che riguarda la geodesia superiore.

RICERCHE

SULLE SCARICHE INTERNE ED ESTERNE DEI CONDENSATORI

MEMORIA

DEL PROF. EMILIO VILLARI

(Letta nella Sessione del 24 Febbraio 1884).

Nel momento che si carica o scarica istantaneamente un condensatore, si producono intorno ai bordi delle sue armature delle frange luminose, che possono distinguersi in *frange di carica* e *di scarica:* ed esse costituiscono quel fenomeno già descritto e studiato da me, col nome di *scarica interna dei condensatori* (1). Tali frange producono sul vetro, ove si formano, delle correnti elettriche e del calore che possono, in alcuni casi, influire sulle correnti e sull'energia della scarica esterna od ordinaria dei condensatori. Io ho studiato questi varî fenomeni, ed esporrò qui di seguito i risultati ottenuti.

§ I.

Delle frange di carica e scarica e delle correnti da esse prodotte.

Quando si carica un condensatore nel modo consueto, le due armature prendono stati elettrici opposti, i quali diffondonsi sulle superficie circostanti del vetro, non solo per la sua imperfetta coibenza, ma ancora perchè l' una armatura, l' interna positiva, per es: attira le particelle d'aria sul vetro esterno che lo caricano negativamente, e viceversa. Codeste diffusioni s'aiutano a vicenda, s'estendono spesso a notevoli distanze, e col miscuglio Villarcy danno luogo alle figure elettriche di carica descritte altra volta da me (2).

Nel momento della scarica, l' elettricità diffusa sul vetro ritorna in parte alle armature, come opinarono il Belli ed il Poggendorff, producendo così le frange luminose di scarica e le scariche interne, pur rimanendo le facce del vetro con

(1) Sulla scarica interna dei condensatori. Atti dell'Acc. delle Scienze di Bologna, p. 101, 1881.
(2) Sulle figure elettriche dei condensatori. Atti dell'Acc. delle Scienze di Bologna, p. 663, 1882.

residui omologhi alle cariche originarie. Infatti il Poggendorff, saggiando con un piano di prova un quadro di recente scaricato, ne trovò le facce prossime alle armature con lievi residui omologhi alle cariche originarie di esse armature. La qual cosa io ho confermato nei quadri e nelle bottiglie, quando saggiavo una delle loro facce di vetro col piano di prova, mentre dissimulavo la carica dell' altra faccia: ed ho notato altresì che i detti residui possono riscontrarsi a notevole distanza (15 o 20 cm.) dalle armature.

Codeste diffusioni possono in alcuni casi divenire oltremodo energiche; così se si carica ad esuberanza un condensatore si odono in esso, assai di sovente, dei rumori o scoppiettii speciali i quali accompagnano una o più scintille lunghe, luminose, arborescenti e crepitanti, che portano molta elettricità dalle armature sul vetro, e formano ciò che io chiamo *scariche parziali interne*. Inoltre se si uniscono le armature di una bottiglia con quelle di una batteria portata ad elevato potenziale, la bottiglia si carica istantaneamente, e dalle armature guizzano grosse e fitte scintille arborescenti, che ho chiamate *frange di carica,* le quali trasportano sul vetro tanta copia di elettricità da poterne ottenere cospicue scintilline, quando vi si accosti il dito od altro corpo non isolato. E codeste elettricità, nel momento della scarica, ritornano in gran parte alle armature.

Da ciò che precede risulta, che durante la carica di un condensatore si produce come un flusso elettrico diretto dalle armature al vetro ed un riflusso verso le armature, nel momento della scarica. I quali movimenti elettrici ho studiato con un galvanometro a specchio ed a lungo filo di rame di 1^{mm}, ricoperto da un doppio strato di guttaperca (diametro totale 9^{mm}): ed esso filo era avvolto su due grossi rocchetti con le testate di ebanite, sulle quali, ad opportuni serrafili, fissavansi i capi del filo. L' isolamento era eccellente e tale che i fili, che riunivano il galvanometro alle bottiglie nelle varie esperienze, davano distinte scintilline anche alcuni secondi dopo avvenuto la scarica attraverso di esso. Lo specchio era astasiato il meglio possibile, la scala ed un eccellente cannocchiale di Merz erano a 2,40 m. dal galvanometro, in modo da renderlo assai sensibile.

Ad osservare le correnti sul vetro dei condensatori adoperai una giara cilindrica *A* (Fig. 1), alta 50 cm., larga 13 cm.; la quale all' esterno portava avvolto strettamente sul vetro un filo di rame *ab* a circa 40^{mm} dall'armatura. Detta giara era sostenuta da un panchetto a piedi di vetro verniciati, ed unita con l'armatura esterna alla bottiglia elettrometrica *E,* che misurava le cariche comunicatele. Il galvanometro *g* per mezzo di lunghi fili isolati era unito con uno dei capi al filo *ab,* e con l' altro poteva mettersi in comunicazione col bicchiere a mercurio *e* comunicante stabilmente con l' armatura esterna della giara: la quale poteva scaricarsi per mezzo dell'eccitatore *Ae.* Ciò premesso le esperienze si praticavano nella seguente maniera.

Si toglieva l' eccitatore e s' allontanava il filo *ge* dal bicchierino *e*: quindi si caricava la bottiglia con quattro unità misurate dalla bottiglia elettrometrica; si

riuniva poscia il galvanometro con *e,* e quando era tranquillo, con l'eccitatore *Ae* si scaricava la bottiglia. In tal caso si producevano le note frange, ed il galvanometro accusava una corrente derivata misurata dalle seguenti deviazioni:

2,9
2,9
2,9
2,9

La corrente era diretta dall'armatura al vetro, come indicano le frecce della figura 1, quando l'armatura esterna era negativa.

Tali deviazioni di scarica sono più cospicue se si sperimenta con una bottiglia stata caricata istantaneamente, a cagione della maggiore diffusione elettrica sul vetro; ed inoltre nel momento della carica istantanea producendosi vigorose le *frange di carica*, si può studiare la corrente elettrica che le accompagna.

L'apparecchio adoperato per tali ricerche è rappresentato schematicamente nella figura 2. Per sperimentare, si isolava il galvanometro *g* sollevando l'asta di ebanite *pp'*; quindi si caricava la batteria *B'B'* di 6 bottiglie, con 27 unità, misurate dalla bottiglia elettrometrica *E*, e poscia abbassando l'asta *pp'* dell'interruttore *II*, si riuniva il galvanometro al filo *ab* ed all'armatura esterna della bottiglia *B*. Quando il galvanometro era in quiete, mercè un'eccitatore isolato si riunivano le armature interne *i*, *i'* della batteria e della bottiglia, ed essendo le armature esterne unite metallicamente fra loro si produceva la carica istantanea della bottiglia. Le frange di carica invadevano il filo *ab,* ed il galvanometro accusava una corrente derivata di carica. Quando il galvanometro era nuovamente in quiete si scaricava la bottiglia e s'osservava la corrente di scarica. Tuttavia quest'ultima corrente era meglio osservarla più direttamente nel modo seguente. Prima si caricava istantaneamente la bottiglia, poscia s'univa il galvanometro ai bicchierini *d, c* e dopo si scaricava la bottiglia. Così sperimentavasi più rapidamente e minori erano le le perdite della bottiglia stata davanti caricata: ma in tal maniera operando bisognava fare due esperienze separate, una per la corrente di carica, l'altra per quella di scarica. In quest'ultimo modo ripetei più volte le misure, sia caricando la batteria e la bottiglia esternamente in meno, sia in più; ed i risultati di queste diverse esperienze sono i seguenti:

Tabella I.

Armatura Esterna			
Positiva		Negativa	
Deviazione per			
Carica	Scarica	Carica	Scarica
— 2,5	+ 2,8	+ 4,8	— 2,0
— 2,1	+ 2,0	+ 3,0	— 2,0
— 2,5	+ 2,9	+ 2,2	— 3,0
— 3,0	+ 3,0	+ 4,0	— 2,0
— 3,1	+ 2,7	+ 1,9	— 2,5
medie — 2,64	+ 2,48	+ 3,18	— 2,—

Questi risultati mostrano: 1° che la corrente di carica è un po' superiore a quella di scarica, sia per un po' di dispersione, e sia anche perchè, come si disse, non tutta la elettricità diffusa ritorna alle armature: 2° che la corrente di carica è opposta a quella di scarica: 3° che invertendo la carica della bottiglia s' inverte la direzione delle correnti. Circa poi codesta direzione dirò che quando l'armatura esterna è negativa la corrente di carica va dal vetro all' armatura (Fig. 3), e quella di scarica dall' armatura al vetro (Fig. 4): nel caso dell' armatura esterna positiva la corrente di carica va dall' armatura verso il vetro (Fig. 5), e quella di scarica parte dal vetro ed arriva all' armatura (Fig. 6).

Questi diversi risultati si possono facilmente esprimere nel modo seguente. Sia *A* (Fig. 7) la sezione di un quadro, *p* l'armatura positiva, *n* la negativa. È chiaro che la carica in eccesso di *p* si diffonderà sul vetro circostante, mentre intorno all' armatura *n* si formerà una zona di vetro deficiente. Se riuniamo le armature *p* ed *n* con quelle *p'* ed *n'* di un secondo quadro simile *B,* allo stato naturale, è manifesto che l' eccesso in *p* decrescerà, e parte della carica diffusa sul vetro accorrerà all' armatura, producendo correnti dirette da quello a questa, secondo le frecce *p*. Per lo contrario *p'* da neutra che era caricandosi per eccesso darà luogo ad un flusso elettrico diretto verso il vetro, come indicano le frecce *p'*. L' armatura neutra *n'*, unita alla negativa *n,* cederà a questa parte della propria elettricità, ed il vetro circostante neutro riparerà parte di codeste perdite, con correnti dirette verso l' armatura *n'*, come indicano le frecce. L' armatura *n,* finalmente ricevendo elettricità da *n'* si troverà con carica esuberante, rispetto al vetro

circostante, ed invierà ad esso delle correnti nel senso delle frecce *n*. I quali fenomeni si possono in breve così riassumere:

„ Quando in un condensatore in equilibrio elettrico una delle armature perde
„ elettricità, il vetro circostante supplisce in parte tali perdite con correnti dirette
„ verso le armature: se invece un'armatura acquista elettricità, allora parte di essa
„ si diffonde sul vetro circostante dando luogo a correnti dirette verso il vetro. „

Chiarita così l'origine delle indicate correnti e delle frange che producono la scarica interna dei condensatori, passai a studiare l'influenza che aveva su codeste correnti il modo di caricare e scaricare la bottiglia. Per ciò ripetei le misure precedenti caricando la bottiglia istantaneamente e scaricandola lentamente, per mezzo di un cordone bagnato di 30 a 40 cm. di lunghezza. La scarica fu poscia sempre completata con un circuito metallico, in modo che ad ogni nuova misura la bottiglia trovavasi sempre egualmente scarica; e le correnti dettero le seguenti deviazioni al galvanometro:

Tabella II.

Deviazioni del Galvanometro per la	
Carica istantanea	Scarica lenta
4,6	0,0
3,5	0,0
2,5	1,1
4,6	0,0
3,0	0,9
3,8	0,2
3,4	0,0
3,7	0,0
3,0	1,1
2,8	0,1
3,5	0,3

I risultati precedenti mostrano che per la scarica lenta la corrente derivata fu quasi nulla.

Poscia servendomi della solita batteria, e adoperando l'eccitatore prolungato dal cordone bagnato, studiai le correnti prodotte per la carica e scarica lenta, ultimata ciascuna con circuito totalmente metallico, ed i risultati furono i seguenti:

Tabella III.

Deviazioni del Galvanometro per la Carica lenta		Deviazioni del Galvanometro per la Scarica lenta	
I. Serie			
+ 1,0		— 0,2	
+ 2,0		— 0,2	
+ 1,2	1,5	— 0,4	0,2
+ 1,5		— 0,0	
+ 2,0		— 0,1	
II. Serie			
+ 1,9		— 0,3	
+ 2,1		— 0,2	
+ 2,0	2,2	— 0,6	0,2
+ 1,9		— 0,1	
+ 3,0		— 0,0	

Questi risultati ottenuti alternamente con quelli della penultima Tabella, mostrano che le correnti di carica e di scarica lenta sono inferiori agli altri ottenuti dopo la carica istantanea.

Finalmente ripetei di seguito tutte le precedenti misure dopo aver sottoposto al filo *ab* una striscia di stagnola, larga 115^{mm} e distante 30^{mm} dall'armatura; ed in tal caso i risultati furono identici ai precedenti, salvo che le deviazioni furono un po' più cospicue, forse pel migliore contatto fra il filo ed il vetro. Tali deviazioni sono riunite nel quadro seguente:

Tabella IV.

Deviazioni del Galvanometro per la	
Carica istantanea	Scarica istantanea
+3,0	−4,0
4,2	−3,0
4,2 → 4,2	−4,5 → 3,9
4,2	−3,6
5,5	−4,2
Carica istantanea	Scarica lenta
+5	−1,0
+1,5 ?	−0,9
+5,2 → 5,8	−0,3 → 0,8
+5,9	−0,9
+7,0	
Carica lenta	Scarica lenta
+4,8	−0,0
+3,2	−0,1
+3,9 → 3,9	0,0 → 0,1
+3,7	0,2
Carica istantanea	Scarica istantanea
4,6	−5,6
5,7 → 4,8	−3,4 → 4,3
4,0	−3,8

Dalla indicata origine di codeste correnti rilevasi come esse debbono variare d' intensità variando la distanza del filo *ab* dalla armatura; e ciò scorgesi chiaramente dalla tabella seguente:

Tabella V.

Distanze in millimetri dall'armatura	Deviazioni del Galvanometro per la	
	Carica istantanea	Scarica istantanea
3	+ 0,2	— 0,1
10	+ 1,7	+ 1,3
21	+ 3,1	+ 2,2
30	+ 2,7	2,2
40	3,3	2,7
55	3,4	4,3
125	0,9	0,1
180	0,0	0,0

Dai numeri precedenti si scorge che le correnti derivate ebbero il loro massimo valore quando il filo di derivazione *ab* distava dal bordo dell'armatura da 20 a 55^{mm}; per distanze maggiori o minori le deviazioni diminuirono così che a 180^{mm} si ridussero a zero, ed a 3^{m} divennero quasi impercettibili. Quando il filo di derivazione è avvolto sulla stagnola la corrente manca affatto, il che ci assicura che i fenomeni precedenti non sono dovuti ad induzioni perturbatrici.

Aggiungerò inoltre che codeste derivazioni mi parvero costanti, sia scaricando il condensatore fra punta e pallina, sia fra due punte, sebbene io abbia dimostrato che la scarica interna e le frange siano sensibilmente più energiche nel primo che nel secondo caso.

Ho detto, che quando il filo di derivazione *ab* (Fig. 1) è avvolto sulla armatura esterna, il galvanometro non accusa alcuna corrente nè di carica nè di scarica; pure ciò non dimostra che attraverso il filo non vi sia movimento elettrico. Infatti apparecchiai la bottiglia come indica la figura 8, con uno spinterometro in *a* ed uno in *ei*. (1) Quindi caricavo vigorosamente la bottiglia così che si scaricava spontaneamente producendo in *a* una scintilla di 22^{mm} di lunghezza; e contemporaneamente se ne produceva una in *ie* di circa 2^{mm}. Tuttavia se riunivo i capi del galvanometro alle palline *i* ed *e*, esso non accusava alcuna variazione al momento della scarica in *a*. Il che non credo possa attribuirsi a difetto del galvano-

(1) Le palline *i* ed *e* erano di 16^{mm} di diametro: la superiore in *a* era di 15^{mm},5 e l'inferiore di 13,^{mm}2.

metro, in primo luogo perchè esso era assai sensibile, ed in secondo perchè la scintilla in *ie* era abbastanza vigorosa. Invece io inclino a credere che la scintilla in *ie* sia dovuta alle così dette scariche laterali, studiate prima dal Belli e dal Riess e poi dal Righi. Dette scariche sono prodotte da una variazione istantanea del potenziale nel circuito *nea* nel momento della scarica, onde l' elettricità in *ei* passa prima da una pallina all' altre e poscia, pressochè in egual quantità, si muove in senso opposto.

In altre esperienze attaccai tutto in giro una foglia di stagnola *S* (Fig. 9) sul vetro esterno di una bottiglia, e distante circa 30^{mm} dall' armatura corrispondente, larga 160^{mm}, così che raggiungeva il bordo della bottiglia stessa. Caricandola quindi istantaneamente con la batteria, questa e la bottiglia si scaricavano con forte detonazione, come un colpo di pistola, ed una grossa scintilla dall'armatura interna scavalcando il bordo della bottiglia guadagnava l' armatura esterna. Il galvanometro deviò di 15 a 17 gradi, mostrando una corrente diretta esternamente nel senso delle frecce e quale si sarebbe prodotta per la sola carica istantanea. In questo caso la deviazione è dovuta alla sola scintilla suindicata che va dall' armatura interna positiva alla esterna; giacchè le deviazioni galvanometriche prodotte dalle successive frange di carica e scarica della bottiglia, essendo quasi eguali ed opposte, devono annullarsi. E qui giova far notare che se l' intiera scarica della batteria lungo la bottiglia ha prodotte nel galvanometro una deviazione di soli 17^{mm}, le deviazioni di 4 a 5^{mm} corrispondenti alle frange luminose devono ritenersi come assai cospicue.

Ho poscia sperimentato sulle bottiglie doppie; perciò rivestii le due superficie nude di vetro, di uno dei consueti condensatori, (Fig. 11) con due foglie di stagnola *c* larghe 52^{mm}, situate a circa 30^{mm} dalle due armature: in tal modo si aveva un condensatore in *c* ed uno in *d*. Il galvanometro era disposto come indica la figura. Caricavo istantaneamente questo condensatore al modo solito con 8 bottiglie con 28 cariche, e poscia lo scaricavo istantaneamente, ed ottenni così i dati seguenti:

Tabella VI.

Deviazioni del Galvanometro per la	
Carica istantanea	Scarica istantanea
+5,1 +4,1 +4,9 +4,6 } 4,7	−4 −3,5 −3,5 −4,6 } 3,9

I numeri precedenti mostrano che nei condensatori doppi si producono delle correnti simili ed un po' più energiche di quelle osservate nei condensatori ordinari.

Inoltre, nel momento della carica e scarica istantanea produconsi fra le armature molteplici e vigorose scintille bianche, che accusano il movimento elettrico fra loro. Ma se si uniscono con listarelle di stagnola *ab* le armature interne ed esterne (Fig. 10), allora ai bordi delle stagnole si producono, nel momento della carica e scarica istantanea, non più le scintille notate di sopra, ma le consuete frange. E se finalmente si riuniscono solo le due armature esterne fra loro più non si producono, come è naturale, le deviazioni del galvanometro: ma il singolare si è che in questo caso mancano le frange di carica e scarica sì intorno alle armature esterne che interne; e mentre l' elettrico si muove esternamente attraverso la lista di stagnola *ab*, internamente tutta la carica va dall' armatura interna alla stagnola superiore e viceversa per mezzo di una sola e vigorosa scintilla, che striscia dietro la detta lista *ab*. Onde quasi può dirsi che le cose accadono come se il flusso elettrico che percorre la striscia *ab* attrae quello di direzione contraria che ha luogo fra le due stagnole interne. Analoghe azioni ho notato verificarsi fra le ramificazioni delle scariche parziali, che si producono dalle armature eccessivamente cariche, sul vetro circostante, così che le figure elettriche che poscia si formano col mescuglio Villarcy, sulle due facce del condensatore, sono sovrapponibili: e lo stesso può osservarsi fra le tracce interne ed esterne di una di quelle scintille che scavalcando il bordo d' una giara ne promuovono la scarica spontanea: ed inoltre consimili attrazioni mostrano le tracce profonde lasciate da scintille, che in opposte direzioni strisciano contemporaneamente sulle due facce di una lastra di vetro (1).

§ II.

Delle correnti di carica e scarica dei condensatori.

Dopo di avere studiato le diffusioni elettriche nei condensatori, cercai di determinare se esse potevano far variare il valore della carica e scarica, le quali misuravo col galvanometro sopra descritto: prima però fu necessario osservare se esso funzionava regolarmente, anche nel caso che fosse percorso dalle correnti molto poderose dei condensatori. Per lo che misurai le deviazioni galvanometriche prodotte dalla scarica di 6 unità impartite successivamente ad un diverso numero di giare

(1) Villari — Ricerche microscopiche sulle tracce delle scintille elettriche ecc. Nuovo Cimento p. 43, Tomo XV, 1884.

eguali; le quali così venivano a caricarsi ad un diverso potenziale, ed i risultati ottenuti furono i seguenti:

Tabella VII.

Cariche	Numero di Bottiglie	Deviazioni del Galvanometro	
6	12	35	
		35,3	
		37	35,6
		37	
		33,8	
6	8	37	
		36	
		35	36,1
		35,5	
		36,8	
6	4	35,2	
		35,3	
		35,8	35,5
		35	
		36	
6	3	36	
		36	
		36,8	36,0
		36	
		35,2	
6	2	36	
		36	
		36,8	36,1
		36	
		35,5	

Nelle esperienze precedenti la carica del condensatore rimase sempre costante, ma il potenziale da piccolissimo divenne elevatissimo, essendo variato nel rapporto di 1 : 6; nulladimeno la scarica produsse sempre la medesima e costante deviazione; il che evidentemente ci assicura della bontà del galvanometro e della esattezza delle misure con esso eseguite.

La quantità di elettricità che carica un condensatore è diversa a seconda del modo di caricarlo: così se noi carichiamo una giara con la macchina nel modo ordinario o con una batteria ma lentamente, e poi vi soffiamo il miscuglio, si formeranno delle figure elettriche sempre assai ristrette. Se per lo contro si carica la bottiglia istantaneamente con la batteria, allora sul vetro di quella si diffonde tanta copia d'elettricità da poterne ottenere delle distinte scintilline: soffiandovi inoltre il noto miscuglio si producono delle estese e splendide figure elettriche altra volta descritte da me. Quando poi si scarica istantaneamente la bottiglia, quasi tutta l'elettricità diffusa si neutralizza; ed invece rimane quasi affatto inalterata scaricandola lentamente: come mostrano le figure elettriche che dopo la scarica vi producono le polveri.

Ad analoghe conclusioni conducono gli studi galvanometrici eseguiti per misurare le cariche e le scariche dei condensatori. L'apparecchio adoperato per confrontare il flusso che costituisce la carica è indicato dalla figura 12, e consta di una batteria A di 8 bottiglie (delle quali due soltanto sono indicate nella figura) e di una bottiglia B, le cui armature esterne comunicavano stabilmente fra di loro. Le interne erano unite per mezzo di grossi fili di rame ricoperti di guttaperca, ai bicchierini di vetro b, b' contenenti mercurio, coi quali potevano riunirsi i fili a ed a' del galvanometro g, abbassando un'asta aa' di ebanite che li portava. La batteria si caricava con 27 unità e quindi abbassando l'asta aa' si scaricava nella B, attraverso il galvanometro. La carica di B poteva farsi istantaneamente od anche lentamente attaccando ai serrafili a, a' dei cordoni bagnati, che tesi da palline metalliche s'immergevano pei primi nel mercurio: e seguitando ad abbassare l'asta aa', il circuito si chiudeva immediatamente dopo metallicamente, e si completava così la scarica in un tempo sempre assai breve rispetto all'oscillazione del galvanometro. Dopo ciascuna esperienza si scaricava la bottiglia e la batteria con un eccitatore, il quale si portava sempre a contatto delle loro due armature. Così le esperienze furono eseguite più volte e dettero i seguenti risultati:

Tabella VIII.

Deviazioni del Galvanometro per la carica	
Istantanea	Lenta
83,0	76,0
80,8	74,0
78,0	76,8
86,5	75,5
86,0	76,0
88,0	75,0
85,0	74,8
84,9	79,5
83,0	78,0
84,9	76,0
	78,0
	76,0
	76,0
medie 84,1	76,3

Questi numeri dimostrano come la carica istantanea porta nella bottiglia maggiore quantità di elettricità che la carica lenta, nel rapporto di 1,14 ad 1. Altre esperienze analoghe, che per brevità non riporto, condussero a risultati identici.

Queste diverse cariche accumulate nella medesima bottiglia devono produrre correnti di scarica di diversa intensità. Ed invero, dopo aver caricato nella maniera precedente la solita bottiglia, con la batteria di 8 bottiglie e 27 unità, una volta rapidamente ed un' altra lentamente, la scaricavo poscia istantaneamente attraverso il galvanometro *G* (Fig. 13), abbassando l' asta d' ebanite *aa'*. Le indicazioni galvanometriche della scarica così ottenute sono riportate nella Tabella seguente :

Tabella IX.

Bottiglia caricata	
Rapidamente	Lentamente
Deviazioni della carica istantanea	
I. Serie	
48	42,8
48	43
45,5	42
48	42
48	44
47	
medie 47,4	42,8
II. Serie	
49,6	44
48	42,3
45	43
46	43
47	43
48,8	43
47	
medie 47,3	43

La Tabella qui sopra mostra con tutta evidenza come la scarica che seguì la carica istantanea fu sensibilmente più energica di quella che seguì la carica lenta: imperocchè alla scarica istantanea di un condensatore prende parte la elettricità sottoposta alle armature non solo, ma ancora quella diffusa intorno ad esse sul vetro. E siccome la diffusa sul vetro è molto minore quando la bottiglia fu caricata lentamente, così la scarica successiva alla carica lenta deve risultare di minore elettricità che quella successiva alla carica istantanea.

Quando si carica istantaneamente un condensatore e poscia lo si scarica istantaneamente, quasi tutta l' elettricità diffusa, come si disse, si neutralizza; ma ciò non accade con la scarica lenta.

Ed infatti se dopo la carica e scarica istantanea della bottiglia vi si soffiano le polveri, si producono delle figure che mostrano l'elettricità diffusa essersi quasi affatto

neutralizzata: invece se le polveri si soffiano dopo avvenuta la scarica lenta, le figure che si formano indicano che quasi tutta l'elettricità diffusa è rimasta inalterata.

Ad identiche conclusioni conducono gli studi galvanometrici. Mercè una batteria di 8 bottiglie caricata con 27 unità, caricai istantaneamente, nel modo indicato dalla figura 12, una bottiglia; la quale poi per mezzo dell'interruttore *aa'* (Fig. 13) scaricavo attraverso il galvanometro *G*, una volta rapidamente ed un'altra lentamente, avendo attaccato in quest'ultimo caso ai serrafili *a*, *a'* i soliti cordoni bagnati. La scarica si completava immediatamente dopo con circuito tutto metallico, immergendo le palline *a*, *a'* nei sottoposti bicchierini *b*, *b'*. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Tabella X.

Deviazioni del Galvanometro per la scarica			
Numero d'ordine	Rapida	Numero d'ordine	Lenta
	I. Serie		
1	46	2	
3	45,5	4	41
5	45	6	40
7	49	8	40,8
9	46	10	
	medie 46,3		40,6
	II. Serie		
1	47,0	2	39,0
3	49,0	4	40,0
5	47,8	6	38,8
7	46,5	8	38,5
9	45,0	10	40,0
11	47,0	12	41,0
13	48,0	14	38,8
	medie 47,2		39,4

I numeri precedenti mostrano che dopo la carica istantanea, la scarica rapida fu prodotta da maggiore quantità di elettricità che la scarica lenta, nel rapporto medio di 1,17 ad 1, che è presso a poco eguale a quello trovato fra la carica istantanea e la lenta che fu di 1,14 ad 1.

E qui può farsi un' altra considerazione. La bottiglia fu caricata con una batteria di 8 bottiglie eguali attivate da 27 unità, onde è che la bottiglia sperimentale ricevè circa 3 unità elettrometriche: la scarica sua lenta produsse una deviazione di 40^{mm}, in media. Ciò premesso caricai la medesima bottiglia con la macchina, cioè lentamente, comunicandole tre unità elettrometriche, e poi la scaricai (lentamente od istantaneamente, che in questo caso vale lo stesso), attraverso il galvanometro, ed esso deviò di 40^{mm}. Laonde si conclude che la scarica lenta o rapida d' una bottiglia, nella quale non siavi una eccessiva diffusione elettrica, produce una corrente eguale a quella che ha luogo quando la stessa bottiglia, con eccessiva elettricità diffusa sul vetro, si scarichi lentamente. Il che dimostra, come già si era stabilito, che nella scarica lenta d' una bottiglia con eccessiva diffusione, l' elettricità diffusa quasi non vi prende parte alcuna: e nella scarica istantanea invece si neutralizza quasi tutta l'elettricità diffusa, onde la deviazione del galvanometro s' accresce; e nel caso contemplato da 40^{mm} salì a 46 o 47^{mm}.

I risultati della Tabella precedente si ottennero alternando la scarica lenta con la rapida: i seguenti invece furono ottenuti caricando sempre la bottiglia (1) istantaneamente e poscia scaricandola attraverso il galvanometro nel modo indicato dalla figura 13, in una prima serie di esperienze sempre rapidamente, ed in una seconda sempre lentamente; e completando però in quest' ultimo caso la scarica con l' immergere le palline a, a' nei bicchierini b, b':

Tabella XI.

Deviazioni del Galvanometro per la scarica			
Numero d' ordine	Rapida	Numero d' ordine	Lenta
	I. Serie		**II Serie**
1	46,8	1	40,8
2	45	2	39,0
3	47	3	40,8
4	47	4	39,0
5	45,3	5	41,0
6	47,0	6	42,0
	medie 46,3		40,4

(1) La bottiglia fu caricata con la solita batteria di 8 bottiglie e 27 unità. Ad ogni nuova esperienza la batteria veniva previamente scaricata completamente con circuito tutto metallico.

Anche i risultati precedenti mostrano che la scarica rapida consta di maggiore elettricità che la lenta. Il che dovette accadere perchè la scarica rapida avendo scaricata, oltre le armature, anche la zona di diffusione, questa potè ricaricarsi ad ogni nuova carica rapida; il che non poteva aver luogo dopo la scarica lenta, giacchè in tal caso era rimasta inalterata l'elettricità diffusa sul vetro. Od in altri termini possiamo dire che la bottiglia, nel caso della scarica lenta, si comporta ad un dipresso come un condensatore dell'ampiezza delle sole armature; e nel caso della scarica rapida agisce come un condensatore dell'ampiezza delle armature, aumentate della zona di diffusione.

Che realmente per la carica istantanea accorra nella bottiglia maggiore elettricità dopo averla scaricata rapidamente che dopo averla scaricata lentamente può dimostrarsi direttamente. Ed infatti, con una batteria di 8 bottiglie e 32 unità caricavo istantaneamente, attraverso il galvanometro, una bottiglia con 21 cm. di altezza di armature, e misuravo la corrente di carica, dopo che la bottiglia in una prima serie di esperienze era stata sempre scaricata istantaneamente, ed in una seconda sempre lentamente. Le misure furono così più volte eseguite ed i risultati ottenuti sono i seguenti:

Tabella XII.

Numero d'ordine	Dopo la scarica	Corrente di carica		Numero d'ordine	Dopo la scarica	Corrente di carica	
1	Istantanea	69,5		3	Istantanea	730	
		72,5				73,2	
		730	72,62			71,5	72,52
		740				740	
		74,8				710	
		730					
2	Lenta	610		4	Lenta	61,2	
		59,5				63,0	
		59,0	60,6			62,0	
		61,2				62,0	
		66,8?				64,5	62,7
		620				64,0	
						64,0	
						62,8	
						620	

MEDIE

stantanea	72,57
Lenta	61,60

Onde si vede che la corrente di carica fu di $72^{mm},6$, dopo la scarica istantanea, e di 61,6 dopo la scarica lenta (1). Che poi la differenza sia realmente dovuta al distruggersi o no della zona diffusa e quindi alla antecedente scarica più o meno completa, può ancora dimostrarsi ripetendo le precedenti esperienze col caricare la bottiglia con la solita batteria, ma sempre lentamente per mezzo di cordoni bagnati attaccati ai serrafili a, a'. Così operando mancava la grande diffusione elettrica, ed allora per la carica passava sempre nella bottiglia, ad un dipresso, la stessa quantità di elettricità comunque fosse stata scaricata dianzi, cioè o rapidamente o lentamente. La Tabella seguente riporta i risultati di tali esperimenti:

Tabella XIII.

I. SERIE			II. SERIE		
Dopo la scarica	Deviazione di carica		Dopo la scarica	Deviazione di carica	
Rapida	58,5		Rapida	58,0	
	60,5			59,5	
	59,8			61,5	
	60,2	57,6		60,4	59,9
	57,0			59,0	
	57,5			61,2	
	57,8				
	59,6				
Lenta	59,8		Lenta	58,0	
	60,4			57,8	
	61,3	60,4		58,7	58,7
	60,2			58,9	
	60,5			59,5	
	58.5			58,5	

MEDIE

Dopo la scarica	Deviazioni di carica
Rapida	58,75
Lenta	59,55

(1) Le scariche furono ciascuna volta completate con circuito metallico.

Onde si rileva che la bottiglia caricata lentamente e quindi scaricata, sia istantaneamente sia lentamente, ricevè dopo, per la nuova carica istantanea, sempre la stessa quantità di elettrico, misurata da una deviazione di circa 59^{mm}.

Da ultimo aggiungerò che avendo caricato, al solito, una bottiglia istantaneamente con una batteria di 8 bottiglie e 27 cariche, ed avendo quindi col galvanometro misurata la sua corrente di scarica promossa, sia fra due palline sia fra punte e palline, trovai detta corrente essere affatto costante nei due casi, come mostra la Tabella seguente:

Tabella XIV.

Deviazioni per la scarica fra			
Numero d' ordine	Palline	Numero d' ordine	Punta e palline
2	47	1	
4	47	3	46
6	47	5	47
8	48	7	47
10	46	9	46
12	44		
	medie 46,5		46,4
Medesime Esperienze			
1	46	2	45
3	43	4	45
5	47	6	46,6
7	45	8	48
9	45	10	47
11	47		43
13	47		44
15	47		47
17	45		
	medie 45,55		45,7

Onde se ne inferisce che in queste condizioni la quantità di elettricità che produce la corrente della scarica esterna non dipende, in modo sensibile, dalla maniera di scaricare il condensatore.

§ III.

Sul valore della scarica interna ed esterna dei condensatori.

Esposi già in altre Memorie i risultati relativi all' energia delle scariche, sì all' esterno che all' interno di condensatori, ora dirò di alcuni nuovi fenomeni osservati intorno al medesimo soggetto.

Le ricerche relative alle scariche interne furono eseguite col mio termometro Leido-elettrico altra volta descritto (1). Esso, quale ultimamente l' ho costruito, è disegnato nella figura 14, ed è formato da una campana di vetro *mnn'* la quale ha il suo orlo inferiore masticiato in una ghiera di ottone *nn'*, che a vite si fissa al recipiente d' ottone *nn'*, *cc'* così strettamente da tener l' aria. Nel vano della campana e del recipiente, che costituisce il termometro, è contenuta una bottiglia di Leida cilindrica, alta 50 cm. e larga 10 cm. La sua armatura esterna, mercè tre forti molle *f*, *f* comunica col recipiente d'ottone, e l' interna, del pari con tre forti molle *o*, *o'* è unita al tubo d'ottone *tp*, e per esso alle palline *q*. Il tubo passa attraverso un tappo di sughero che chiude ermeticamente l'apertura del coperchio *m* della campana, e poscia si continua con un tubo di gomma *ti* e col cannello di vetro *ib*, contenente un indice di alcool, il quale serve a misurare le dilatazioni dell'aria del termometro. L'apparecchio è unito ad una base di legno *BB'* che fa da sostegno. La pallina *q* serve per caricare o scaricare la bottiglia con l' eccitatore *E*. Perchè l'apparecchio funzioni regolarmente è necessario che le sue chiusure sieno perfette così da tener l' aria, e che la campana *mnn'* sia verniciata internamente ed esternamente.

Avanti tutto dirò come le frange di scarica che si formano ai bordi delle armature svolgono del calore, pel quale non solo l' aria ma anche il vetro ove esse si producono si riscalda sensibilmente. Ed invero, se si carica e scarica più volte di seguito fortemente e con rapidità la bottiglia nel precedente termometro si vedrà, che esso mostra una dilatazione persistente di circa 10^{mm} per ogni cento scariche: la quale sparisce lentamente, e dopo parecchi minuti. Se le stesse esperienze si fanno con una bottiglia fuori del termometro, e poscia se ne esamini, con una termopila, la faccia esterna del vetro disarmato si troverà riscaldata soltanto la regione prossima al bordo dell' armatura.

Ciò premesso, le mie nuove indagini ebbero lo scopo di determinare l'energia delle scariche interne delle bottiglie nel momento della loro carica e scarica istan-

(1) Villari — Sulle scariche interne dei condensatori; l. c.

tanea. Perciò caricavo la bottiglia del termometro rapidamente, riunendone le armature con quelle di una batteria di 4 delle consuete giare caricate con 14 unità; ed osservavo la dilatazione del termometro. Poscia scaricavo la bottiglia con un eccitatore a palline, e del pari misuravo la dilatazione del termometro dovuta alla scarica interna (1): ed i risultati che ottenni da varie di queste misure sono i seguenti:

Tabella XV.

I. SERIE		II. SERIE	
DILATAZIONE PER LA		DILATAZIONE PER LA	
Carica	Scarica	Carica	Scarica
2,4	2,3	2,0	1,9
2,7	2,3	2,4	1,8
2,6	2,5	2,2	2,1
2,8	1,8	2,2	2,2
2,6	1,8	2,3	1,8
2,5	2,1	2,5	1,9
2,7	2,0	2,6	2,0
2,6	1,8	2,8	2,0
2,6	2,0	1,8	2,1
		2,4	1,6
		2,2	2,0
		2,3	2,2
		2,3	1,9
		2,1	2,0
		2,4	1,7
medie 2,61	2,07	medie 2,30	1,95

I numeri precedenti sono fra loro assai concordi, e mostrano che la dilatazione termometrica o l'energia delle frange di carica è alquanto maggiore di quella delle frange di scarica, perchè con la carica si diffonde più elettricità sul vetro che

(1) Le frange che si producono nelle cariche e scariche interne della bottiglia, oltre che dilatare direttamente l'aria la dilatano altresì pel calorico che esse svolgono sul vetro: ma le prime dilatazioni, alle quali si riferisce la Tabella precedente, svaniscono rapidamente e le seconde lentamente: e queste ultime sono quasi impercettibili quando sono prodotte da una sola scarica interna.

non se ne neutralizza nella scarica: il che concorda sia con le osservazioni galvanometriche sia con quelle eseguite mercè le figure elettriche dette di sopra.

Poscia cercai di determinare l'influenza che aveva la maniera di caricar la bottiglia sul valore della sua scarica interna. Perciò adoperai come sorgente elettrica costante una batteria di 4 bottiglie, caricata con 14 unità, la cui armatura esterna era unita all'omonima della bottiglia del termometro Leido-elettrico; e per caricar la bottiglia riunivo la sua armatura interna con quella della batteria, talvolta direttamente con un eccitatore a palline (carica istantanea): ed altre volte con lo stesso eccitatore, ma prolungato con un cordone bagnato di una trentina di centimetri di lunghezza (scarica lenta): nel quale ultimo caso subito completavo la carica mercè comunicazioni metalliche. Dopo caricata la bottiglia nei due modi indicati la scaricavo istantaneamente con l'eccitatore a palline, e misuravo nei due casi la dilatazione del termometro dovuta alla scarica interna. La batteria avanti ogni nuova esperienza veniva sempre scaricata con l'eccitatore metallico. I risultati di questi confronti sono qui di seguito riportati:

Tabella XVI.

I. SERIE		II. SERIE	
Caricato la bottiglia		Caricato la bottiglia	
Rapidamente	Lentamente	Rapidamente	Lentamente
Dilatazioni per la scarica		Dilatazioni per la scarica	
1,5	1,8	1,4	2,0
1,8	2,0	1,6	1,9
2,0	2,1	1,8	2,0
1,9	1,6	1,7	2,0
1,8	2,0	1,8	2,1
2,0	2,3		
1,7	1,9		
1,7	1,8		
1,8	2,4		
17	2,3		
	2,5		
medie 1,79	2,27	medie 1,66	2,00

Tutti i numeri precedenti mostrano che la intensità della scarica interna è minore quando la bottiglia fu caricata lentamente, ed è più cospicua se fu caricata istantaneamente: e la differenza è sicura perchè sensibile e perchè confermata da molte esperienze tutte concordi. Codesta differenza è al solito dovuta alla maggiore diffusione elettrica prodotta dalla carica istantanea relativamente alla lenta, e quindi al maggiore riflusso elettrico che si verifica per la scarica successiva alla carica istantanea.

Dopo le precedenti ricerche feci alcune poche esperienze per determinare la relazione fra il valore della scarica interna ed esterna del condensatore, riservandomi di completare in seguito queste prime ricerche.

Ed avanti tutto ricorderò come io abbia già dimostrato in altra occasione (1) che la scarica interna di una bottiglia non varia, se s' aumenta la sua armatura interna: ed invece s'accresce assai sensibilmente quando la detta armatura si faccia più piccola dell'esterna. Questi fenomeni sono dovuti alla spiccata azione che esercita sulle scariche interne il potenziale della bottiglia.

Quando in un condensatore ad armature eguali si aumenta una di esse, il potenziale di una data massa elettrica non varia sensibilmente e perciò non varia neanche la scarica interna. Se per lo contrario si diminuisce l' estensione di una delle due armature eguali, s' accresce allora il potenziale della data massa elettrica (2) ed in conseguenza s' accresce la scarica interna.

E partendo da queste considerazioni studiai l' influenza che esercita la estensione delle armature sul valore della scarica esterna: perciò sperimentai con una delle consuete giare, che caricavo internamente e sempre con 3 unità; quindi la scaricavo per mezzo del mio termometro eccitatore, e misuravo le dilatazioni in esso prodotte dalla scintilla eccitatrice unica, ossia dalla scarica esterna. Tale giara in alcune esperienze aveva le armature eguali e di 38 cm. di altezza ciascuna: in altre fu accorciata l' interna e ridotta a 30 cm. (3); ed i risultati ottenuti da molte misure furono i seguenti:

Tabella XVII.

Dilatazione prodotta dall' Eccitatrice della bottiglia ad Armature	
Eguali Interna 38 - Esterna 38	Ineguali Interna 30 - Esterna 38
8,7	10,2
11,0	9,7
10,8	9,7
8,0	9,0
8,0	10,0
12,0	9,4
10,9	10,0
10,0	9,0
10,8	10,8
9,8	10,7
9,7	10,0
9,2	10,0
10,0	11,0
10,3	9,9
9,9	9,4
10,0	10,0
media 9,94	media 9,92

(1) Villari — Sulle scariche interne dei condensatori; l. c.

(2) La capacità d' un condensatore dipende pressochè esclusivamente dell'armatura minore, o come suol dirsi, dall' estensione armata. Belli, Trattato di fisica, § 1033 e seg.

(3) La bottiglia aveva le armature di 30 cm., che prolungai di 8 cm., attaccando sul vetro due strisce di stagnola unte con un poco di sego: per scorciar poscia una delle armature se ne staccava la striscia di stagnola corrispondente.

I numeri precedenti mostrano che la dilatazione prodotta dall'eccitatrice esterna fu costante, sia con la bottiglia ad armature eguali sia con quella interna più piccola dell'esterna: e perciò si conclude che l' aumento di potenziale nel caso precedente è stato insufficiente a mostrare un aumento di energia nella scarica esterna.

Quindi rifeci le suaccennate misure caricando la stessa bottiglia con quattro unità elettriche, invece delle tre adoperate precedentemente, ed ottenni i risultati qui di seguito riferiti:

Tabella XVIII.

Dilatazione generata dall' Eccitatrice prodotta dalla bottiglia ad Armatura	
Eguali Interna 38 - Esterna 38	Ineguali Interna 30 - Esterna 38
13,9	18,0
17,0	26,0
16,8	18,9
17,0	27,0
18,0	25,0
18,0	18,5
17,9	29,0
18,8	20,6
17,0	19,4
19,5	18,6
15,0	19,8
16,0	23,5
17,5	20,0
15,0	20,8
18,0	18,7
16,5	22,0
media 16,99	media 21,61

Questi numeri mostrano chiaro che la dilatazione prodotta dall'eccitatrice esterna, generata dalla scarica di una bottiglia ad armature eguali, è sensibilmente minore di quella prodotta dalla medesima dopo però che l'armatura interna sia stata scorciata di 8 cm. E ciò è dovuto all' aumento di potenziale, il quale oltre dell' aumento della scarica esterna è accompagnato, come è noto, da un aumento della scarica interna.

Laonde concludendo potremo dire che diminuendo una delle armature di una bottiglia ad armature eguali, il potenziale di una data sua carica s'accresce, ed in conseguenza il valore della scarica aumenta, sì nell' interno che nell'esterno di essa.

Riassunto — Nella carica di un condensatore l' elettricità delle armature si diffonde parzialmente sul vetro circostante, e da questo ritorna in parte a quelle, nel momento della scarica: cosicchè produconsi come un flusso e riflusso elettrico,

i quali studiati con un galvanometro a specchio ed a perfetto isolamento, condussero al risultato seguente:

Quando in un condensatore in equilibrio elettrico, una delle armature perde elettricità (nel concetto unitario), il vetro circostante supplisce in parte tali perdite, e produconsi correnti dirette verso l' armatura. Se, per lo contrario, una armatura acquista elettricità una parte di essa si diffonde sul vetro vicino, producendo correnti dirette verso il vetro. E tali flussi elettrici, quando sono sufficientemente energici, danno luogo alle frange di carica e di scarica.

Un condensatore, per mezzo di una batteria elettrizzata, può caricarsi rapidamente o lentamente; e poscia può del pari scaricarsi lentamente o rapidamente. Le correnti che produconsi sul vetro ai bordi delle armature, sono più energiche nel momento della carica che della scarica; ed altresì più energiche per la carica e scarica istantanea che per la lenta.

Costrutto un secondo condensatore sul vetro libero d' una bottiglia, e distante dalle armature di questa per circa 30^{mm}, si producono grosse e vigorose scintille fra i due condensatori nel momento della carica e scarica istantanea della bottiglia. Se però si riuniscono le armature interne dei due condensatori mercè una di stagnola, allora nel momento della carica e scarica istantanea non si manifestano, come è naturale, più scintille internamente: e del pari una sola se ne produce esternamente, la quale scorre in prossimità della lista di stagnola interna, quasi fosse attratta da questa, sebbene essa sia percorsa da scarica di direzione opposta a quella della scintilla.

Quando si carica istantaneamente un condensatore, dalle armature si diffonde sul vetro molta maggior copia di elettricità, che nel caso della carica lenta: e parimente per la scarica istantanea, molto maggiore è la copia della elettricità diffusa che ricorre alle armature, che per la scarica lenta. Laonde un condensatore che si carica e scarica istantaneamente, può considerarsi come più ampio, e perciò come più capace della sua parte armata, onde si constatano i seguenti fenomeni col galvanometro.

In un condensatore caricato lentamente poca elettricità suolsi diffondere sul vetro, perciò la sua scarica, sia lenta sia rapida, produce sensibilmente la stessa deviazione del galvanometro (1).

Per la carica istantanea passa in un condensatore più elettricità che per la carica lenta, quando si abbia l' avvertenza di scaricarlo ciascuna volta istantaneamente, a fine di distruggere la carica diffusa antecedente.

(1) In queste esperienze la bottiglia si soleva caricare istantaneamente o lentamente riunendo le sue armature con quelle di una batteria già carica, per mezzo di un eccitatore o tutto metallico ovvero prolungato con un cordone bagnato: e nel medesimo modo si producevano le scariche istantanee o lente. È a notarsi che le cariche e scariche lente subito si completavano chiudendo il circuito metallicamente.

La scarica istantanea consta di più elettricità, quando il condensatore fu caricato istantaneamente, che quando lo fu lentamente.

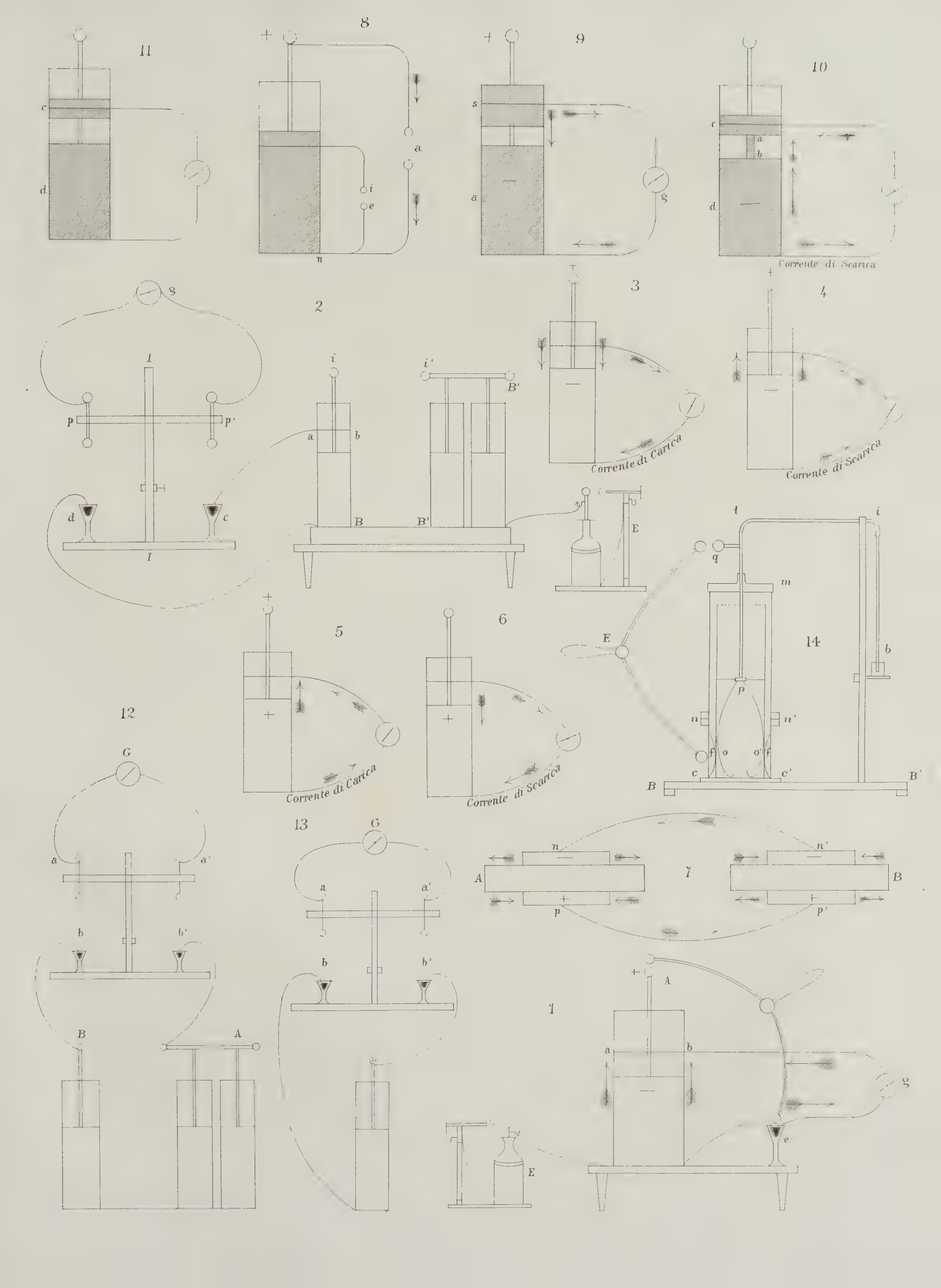
In una bottiglia, che si carichi istantamente accorrerà più elettricità, se la sua carica avvenga dopo averla scaricata rapidamente che dopo scaricata lentamente.

In una bottiglia che si carichi lentamente, con una data batteria, accorre sempre l' istessa quantità d' elettricità sia dopo averla scaricata lentamente sia istantaneamente, per la poca diffusione che vi produce la carica lenta.

Introducendo una bottiglia in un termometro ad aria si osserva che le dilatazioni di questo, prodotte per le frange di carica, sono più cospicue di quelle prodotte per le frange di scarica, perchè maggiore è il flusso elettrico nel primo che nel secondo caso.

Le frange della scarica istantanea d' una bottiglia, sono più energiche e generano maggiore dilatazione nel termometro se la bottiglia fu caricata istantaneamente che se lo fu lentamente.

L' ampiezza delle dilatazioni del termometro, o l' energia delle scariche interne non varia, se si accresce l' estensione di una delle armature eguali della bottiglia, non modificandosene con ciò sensibilmente il potenziale di una data carica. Invece se una delle due armature eguali si scarica, la capacità del condensatore decresce; il potenziale d' una data carica cresce, e con essa aumenta la energia della scarica, e tale aumento si scorge sì nella scarica esterna che nell' interna della bottiglia, quando si sperimenti con elevate cariche elettriche.


11
c
d
8
+
a
i
e
n
9
+
s
a
g
10
c
a
b
d
Corrente di Scarica
2
g
I
p
p'
d
c
I
i
i'
B'
a
b
B
B'
3
Corrente di Carica
4
Corrente di Scarica
E
5
Corrente di Carica
6
Corrente di Scarica
t
i
q
m
E
14
b
p
n
n'
f
o
o'
f
c
c'
B
B'
12
G
a
a'
b
b'
B
A
13
G
a
a'
b
b'
n
n'
A
7
B
p
p'
1
A
a
b
g
e
E

DI UN TUMORE ELEFANTIACO IN UN BUE

E DELLA

NEOFORMAZIONE E RIPRODUZIONE EPITELIALE

OSSERVAZIONI ED ESPERIMENTI

DEL DOTT. VINCENZO COLUCCI

LIBERO DOCENTE INCARICATO DI PATOLOGIA VETERINARIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

(Letta nella Sessione delli 20 Aprile 1884).

Non mi sono dimenticato che la natura è sempre matrigna a chi sinceramente non la interroga e sinceramente non ne espone i responsi.

ERCOLANI — *Sul processo formativo della porzione glandulare o materna della Placenta.* Bologna 1869.

L' argomento principale di questa Memoria, che ho oggi l' onore di presentare a questa Illustre Accademia, si è lo studio di un tumore, gentilmente donato a questo Museo di Zootomia comparata, nel maggio dell'anno scorso, dal Veterinario Dott. Massimiliano Bottazzi. Egli stesso mi narrò, che quel tumore erasi incominciato a formare alla regione dorsale di un bue, dell' età di 2 anni, e propriamente in rispondenza all' estremità superiore della 6ª e 7ª costola sternale. Da quel tempo il tumore crebbe lentissimamente per 12 anni, ed avea acquistato la mole di una testa di bambino, quando incominciò a crescere rapidamente, ed a mostrarsi un ispessimento notevole della pelle che lo ricopriva; fino a che, dopo altri due anni, il proprietario del bue si decise di farglielo asportare. La piaga rimasta dopo l' operazione si cicatrizzò a capo di un mese, e l' animale perfettamente guarito fu rimesso al consueto lavoro.

Questo tumore, che volentieri direi gigantesco, perchè di grandi dimensioni e di un peso enorme, aveva una forma allungata di pera, peduncolato e coll' estremo rotondeggiante. La sua superficie era ricoverta per un quarto circa dalla pelle provvista del pelo normale, il quale, a partire dal peduncolo verso la massa più grande del tumore, andava facendosi più rado fino a scomparire affatto, a mano a mano che la pelle diventava secca, coriacea e poi cornea. Nel resto questa presentava la modificazione indicata dai Dermatologi col nome di *Ictiosi,* che nel caso nostro costituisce quella varietà detta d' *Ictiosi cornea* e per la forma, *squamosa* e *tuberosa.* Le squame e le tuberosità cornee erano molto grandi verso l' estremo tondeggiante e più da un lato del suo orlo, che doveva essere, a mio credere, l' interno rispettivamente all' animale che lo portava, e poggiante per conseguenza

sul suolo quando questi giaceva. La durezza e la resistenza della pelle così alterata era grande, e massima verso l' estremo inferiore, dove le squame erano in parte libere e si lasciavano nel resto facilmente staccare dalle altre sottostanti. Le squame che formavano le tuberosità erano disposte circolarmente e quasi a spirale verso l' apice di esse.

Pesato il tumore si trovò essere di Kilg. 12,750; misurata la sua circonferenza nella parte più grossa era di m. 0,80, nella media di m. 0,62 e nella parte più stretta m. 0,37. Spaccato per lo lungo nella sua parte mediana, fu misurato nella sua lunghezza di m. 0,50, nel diametro trasverso massimo di m. 0,27, nel medio di m. 0,22 e nel minimo m. 0,15. Nel tagliare la massa principale del tumore avvertivasi un particolare scricchiolìo, quasi come quello quando s' incide il lardo ben compatto di majale; ed era prodotto dalla molto differente densità degli strati del tessuto, che l' un dopo l' altro venivansi consecutivamente tagliando. Molta difficoltà trovai ad incidere la pelle, specialmente nei punti ove era più ingrossata; e per le pressioni che necessariamente dovetti fare sul tumore per dividerlo in due metà, ne sgorgò continuamente un liquido senza colore, alquanto denso e viscoso. La superficie del taglio era di colore bianco latteo, percorsa in vario senso da strisce più o meno larghe di un bianco splendente e madreperlaceo, fra le quali scorgevansi numerose boccucce beanti, donde in maggior copia continuava a sgorgare il liquido suddetto. Di tali boccucce alcune aveano un orlo ben distinto dal circostante tessuto e pel suo colore gialliccio, e per essere formato da tessuto più compatto; altre quantunque più ampie non presentavano tale particolarità, ma mostravansi come incavature nel tessuto proprio del tumore. Molto scarsi apparivano i vasi sanguigni, e le vene quasi vuote. Scorrendo colle dita e premendo leggermente sulla detta superficie, si sentiva che la massa alquanto elastica e morbida del tumore era sparsa di noduli più o meno grandi, da una testa di spillo a un grano di cece, i quali, posta la debita attenzione, vidi fatti da un tessuto più resistente e bianco-grigiastro. Il peduncolo del tumore era costituito per tutta la sua lunghezza, e per due terzi circa della sua grossezza di un tessuto denso, molto simile al tendineo, ma di questo meno consistente, chè tagliato mostrava gli spazi, nella superficie di sezione, di figura rotonda, ovata, od ovoide irregolarmente allungata, occupati da sangue da tempo coagulato e di colore rosso oscuro, o rosso giallognolo, i quali credetti essere vasi trombotici. Questo tessuto fibroso compatto, avvicinandosi alla massa più grande del tumore, si disciogliева in tante fibre, che a mano a mano, in questa inoltrandosi, divenivano, pel loro dividersi e suddividersi, più sottili sì da formare una trama ben visibile, come sopra dissi, nel restante tessuto. Il quale era molle perchè fortemente imbevuto di quel particolare liquido viscidetto, che potevasi per mezzo di una lente vederlo sgorgare di mezzo alle sue fibre, contemporaneamente premendo sulle parti più vicine.

Continuando in questo esame anatomico, ebbi a notare alla periferia del tumore

che la pelle provvista di peli, dal peduncolo verso il terzo superiore ed anteriore della sua superficie, presentava il derma ingrossato e più denso, per innumerevoli fasci fibrosi che s' intersecavano in tutt' i sensi, in guisa tale che sul taglio si vedevano ora in sezione trasversa, ora obbliqua ed ora longitudinale. Ma a misura che i peli mostravansi più rari, e che la pelle diveniva coriacea e poi cornea, il tessuto proprio del derma facevasi più sottile e veniva sostituito da quello del tumore, fino al punto che la ingrossata epidermide poggiava direttamente su questo; ed era notevolissimo il fatto che nei punti ove il morboso tessuto stava al posto del derma, vi erano moltissime e assai ravvicinate boccucce, dalle quali gemeva il solito liquido, ma alquanto giallognolo, e chiaramente appariva essere esse boccucce il lume di dilatati vasi linfatici, che in ogni verso decorrevano nel tessuto sottoposto alla superficie interna della epidermide. La quale, sempre gradatamente ingrossandosi dalle parti ov' era sprovvista di peli fino all' apice del tumore ove presentavasi tuberosa e coverta di squame, avea acquistato fino a 11 mm. di spessezza.

Così tagliato il tumore, messe insieme le sue due parti e lasciate in un recipiente, a capo di 24 ore le trovai immerse in una quantità di 5 o 6 litri di quel liquido che lentamente venne fuori dalla enorme massa del tumore, e formante un leggero coagulo gelatinoso, reso albiccio e lievemente opaco come da una nubecola in esso diffusa. Coll' esame microscopico trovai in esso delle sottili fibre formanti un reticolo a larghe maglie, e in queste numerosi leucociti, scarse cellule plasmatiche e pochi globuli rossi del sangue.

Per tutt' i suddetti caratteri e pei dati anamnestici fornitimi dal Veterinario, diagnosticai questo tumore per un fibro-sarcoma linfangiectasico, della specie di quelli detti dal maggior numero degli Autori di patologia *tumori elefantiaci*, colla particolare modificazione della pelle simile all' *ictiosi*.

L' analisi microscopica fatta allora a fresco in punti diversi della massa fibrosa e dipoi anche della pelle, nei luoghi appunto dov' essa mostravasi a grado diverso alterata, confermò in parte il primo giudizio che, pel solo esame macroscopico del neoplasma, erami formato della sua natura. Ed in vero colla dilacerazione di pezzettini freschi del tessuto che lo costituiva, escissi dalla base peduncolata, dal mezzo di esso e dalla parte immediatamente sottostante alla epidermide più ingrossata e cornea, messi in liquido indifferente, ed osservati al microscopico, vidi numerose cellule linfoidi o germinali con un solo e grande nucleo, o con due o tre più piccoli: vi erano inoltre delle cellule più grandi e differenti dalle prime per uno o due nuclei più grossi con una più larga zona protoplasmatica, di forma rotonda o allungata e variabile, fino a quella fusata o triangolare delle cellule connettive, disposte coi loro prolungamenti a costituire un tessuto a larghe maglie infiltrato da leucociti. In mezzo a tutti questi elementi cellulari e loro derivati trovavo spesso brandelli di capillari sanguigni, nel maggior numero dei quali potevansi chiaramente riconoscere i caratteri della loro

recente neoformazione, sì per la particolare forma e disposizione delle cellule costitutive, come per l' esistenza di propagini protoplasmatiche emergenti dalle pareti loro e connesse coi prolungamenti di giovani cellule connettive fusate, e disposte in serie allungata, semplice o doppia. Fatti alquanto diversi ebbi ad osservare coll' esame anche a fresco e collo stesso metodo della dilacerazione di pezzettini del tessuto formante i menzionati noduli, di varia grandezza e consistenza, che si trovavano sparsi nella massa del tumore. Ciò che prima potei sospettare della loro natura istologica venne solo in parte confermato dall' osservazione microscopica. Invero ebbi a vedere dei brandelli formati quasi onninamente di giovani cellule connettive rotonde o ovali, con uno o più nuclei nettamente distinti, e meglio ancora se fatti operare da una soluzione di acido acetico, di acetato di potassa, le quali si trovavano come ad infiltrare un tessuto connettivo, formato da gran numero di cellule fusiformi in mezzo ad una sostanza intercellulare lievemente fibrillata. In somma fra tutti gli elementi costitutivi dei noduli era da notarsi un graduato passaggio dalla cellula germinale a quelle caratteristiche del tessuto fibroso; il che mi fece credere che quei noduli, crescendo ed invecchiandosi, sarebbero divenuti di tessuto fibroso, come ebbi poi a persuadermi osservando i noduli più grossi.

Per questo primo esame potei concludere trattarsi realmente di un fibroma, formato da tessuto connettivo, le cui maglie erano distese e allontanate fra loro da gran quantità di linfa che lo imbeveva, con molti noduli di tessuto fibroso compatto a grado diverso di sviluppo; e non di fibro-sarcoma come prima avea sospettato considerando la seconda fase di rapido accrescimento e quei noduli che ad una osservazione superficiale li credetti di natura fibro-sarcomatosa.

Dopo di che tagliai un segmento del tumore che posi nell' alcool, e si conserva nel nostro Museo al N. 3425; e due altre fette tagliate nel verso della sua lunghezza, delle quali una la misi nell' alcool forte, e l' altra nel liquido di Müller e dopo alquanti giorni nell' alcool, nel quale, come l' altra, definitivamente la conservai per uno studio più minuto ed accurato. L' inclusione nella gomma arabica, onde poter eseguire sottilissimi tagli e la imbibizione di questi colla soluzione ematossilica, o eosino-ematossilica, o col carminio picro-borico, ecco i mezzi che mi servirono per lo studio della massa del tumore.

E primieramente, nel peduncolo di esso, che era formato, come dissi, di un grosso cordone fibroso, che ne occupava quasi i due terzi della sua grossezza, e nel resto da tessuto connettivo areolare impregnato di linfa, esaminato il primo in sezioni fatte per lo lungo e per trasverso, lo vidi costituito da fasci di tessuto fibroso cilindrici o irregolarmente prismatici di mm. 0,016-0,020 di diametro e disposti parallelamente alla sua lunghezza. Erano essi analoghi a quelli che si trovano a formare il tessuto tendineo, ma di minore consistenza, e, come in questo, distinti e riuniti da tessuto connettivo, i cui elementi presentavano i caratteri delle giovani cellule connettive, e non faceva difetto la sostanza fibrillare intermedia. A diffe-

renza che nel tendine, questo connettivo era piuttosto abbondante, e in tagli ben diretti potevansi riconoscere benissimo, frammezzo alle cellule fusate disposte in serie e fiancheggiate da fibre, delle cellule plasmatiche in diverso modo figurate, con uno o due nuclei, e formanti come una rete mercè l'unione dei loro prolungamenti. La quantità di questo tessuto connettivo era varia, a seconda della maggiore o minore distanza a cui erano posti i fasci fibrosi, la quale esso occupava per intero. E in questi punti eran belle a guardarsi, specialmente nei preparati colorati doppiamente dall' Eosina ematossilica, le svariate figure delle cellule plasmatiche riunite pei loro prolungamenti, e discostate alquanto da scarsa sostanza intermedia finamente fibrillata, perchè qui appunto si vedevano le diverse fasi per cui il tessuto embrionale si trasforma in connettivo fibroso (Fig. 2ª, *a*, *b*, *c*, *d*). Ma meglio ancora si vedeva l' origine propriamente di detto tessuto connettivo, che sviluppato riempiva gli spazi interfascicolari del tessuto fibroso, nel quale anch' esso dipoi in gran parte trasmutavasi, nei luoghi dove fra i fasci tenuti gli uni dagli altri molto discosti dal liquido infiltrato, i globuli linfoidi in questo contenuti mostravansi ingrossati pel più abbondante protoplasma granuloso e variamente configurati, fino ad assumere l' aspetto delle giovani cellule plasmatiche suddescritte (Fig. 3ª, *a*, *b*, *c*). E fra questa prima fase formativa e quella sopra notata vi erano altre gradazioni, come se ne vedevano pure nei punti diversi dello stesso preparato, fra il giovane tessuto connettivo e quello già divenuto fibroso. Importantissima osservazione questa per dimostrare come dagli elementi linfoidi del sangue possa aversi vera e reale neoformazione di tessuto. Ma oltre a queste particolarità di tessitura era notevole il fatto della dilatazione delle lacune plasmatiche, normalmente esistenti nel tessuto fibroso, da un grado minimo fino al ragguardevole allontanamento dei fasci fibrosi in guisa da restarvi uno spazio occupato da linfa che teneva in sospensione leucociti, e scarsi globuli rossi (Fig. 3ª-4ª, *e*, *e*). I piccoli vasi sanguigni non presentavano notevole alterazione, se ne eccettui una discreta ed alle volte abbondante infiltrazione di globuli bianchi nella parte più esterna delle loro pareti, estendentesi ancora al tessuto circostante, nel quale non di rado trovavansi accumuli di cellule linfoidi, di cui molte avevano acquistato i caratteri di cellule plasmatiche (Fig. 4ª, *a*). Non così pei vasi sanguigni più grossi: in molte arterie, più grandi, da mm. 0,10-0,24, si notava un ingrossamento dell' intima sprovvista di endotelio, ed anche infiltramento della membrana avventizia; le vene corrispondenti nel maggior numero trombotiche, e il trombo il più delle volte organizzato (Fig. 4ª, *b*), e nei vasi linfatici enorme dilatazione con distacco dell' endotelio, ingrossamento della parete per neoformato tessuto fibroso *c*, e quelle e questi col tessuto circostante infiltrato di cellule bianche del sangue *d*. Allato a queste trombosi venose trovavansi dei vasi capillari molto dilatati, costituiti da uno strato di endotelio e da una parete di tessuto fibroso più o meno grossa che passava gradatamente, senza limiti netti, nel tessuto connettivo circostante (Fig. 1ª, *b*).

Detto così di tal cordone fibroso che costituiva la più gran parte del peduncolo, debbo ora discorrere delle particolarità di tessitura dell'altra parte di questa sezione del tumore, e del resto della sua massa; e lo farò senza alcuna distinzione, giacchè, tranne di quello che or ora minutamente ho descritto, in tutto il resto non vi era difformità tale perchè io debba ora farne altro discernimento di parti. Invero, come più avanti dissi, era un tessuto bianco splendente, di consistenza lardacea, attraversato da strisce fibrose formanti come una rete, e sparso di noduli bianco-giallastri e più duri, del quale risultava formato in massima parte il tumore, ricoverto dalla pelle mutatasi nel modo descritto. E di tal tessuto, eseguite in vari punti sottilissime sezioni, e condizionate cogli stessi mezzi di coloritura, mi feci ad accuratamente osservarle. Parte predominante di esso era un tessuto connettivo areolare, scarso di fibre elastiche, e le di cui areole divenute molto grandi per allontanamento delle sue fibre operato dalla gran quantità di linfa infiltrata (Fig. 3ª-4ª, *e*, *e*). In gran numero vedevansi i capillari sanguigni di nuova formazione, che partivano da vasi più grossi rivestiti da una guaina connettivale con elementi bene spiccati, e che si collegavano mercè prolungamenti protoplasmatici della loro parete con altri simili delle giovani cellule connettive stellate fra loro riunite, e formanti una rete; o pure un cordone di cellule fusate, riunite a due a due, disposte parallelamente per loro lunghezza ed alternantisi, faceva capo alla parete dei capillari e andava a terminare coll' altro estremo nel circostante tessuto. Erano questi soli i due modi di nuova formazione vascolare, descritti ed ammessi da tutti gli Istologi anche più recenti. Tra queste fibre e questi vasi, notavasi un numero straordinario di globuli bianchi infiltrati nel tessuto, e molti di essi ingrossati e coi caratteri di cellule plasmatiche rotonde o angolose, e con prolungamenti anastomizzantisi. Ma dove essi si trovavano più abbondanti era attorno ai vasi sanguigni di maggior diametro, alle vene specialmente ed ai linfatici dilatati, attorno ai quali vi esistevano veri accumuli (Fig. 4ª, *d'*).

Dapertutto si vedevano arterie di varia grossezza con ipertrofia dell' intima che restringeva il lume loro a grado diverso (Fig. 1ª, *a*, *a'*); e accanto ad esse, vene dilatate, colle pareti ingrossate da neoformazione connettivale ed infiltrate da molti leucociti, e non di rado colla interna superficie priva dell'endotelio, o anche otturate da trombo più o meno recente, od in via di organizzazione. Ma ciò che maggiormente mi colpiva si era la enorme dilatazione dei linfatici fino a formare dei canali, le cui sezioni trasverse abbiamo veduto come boccucce contornate da tessuto più denso, dalle quali fluiva la linfa nel tumore fresco; ed ora nelle sottili sezioni, col microscopio, vedevansi queste pareti, variabili di spessore in ragion diretta del grado di loro dilatazione, formate da strati sovrapposti di tessuto fibroso (Fig. 1ª-4ª, *c*). L' endotelio mancava nei più dilatati, esisteva invece in quelli che lo erano meno, e potei vederlo in atto del suo distaccarsi in altri in cui la dilatazione era ad un grado medio.

L' osservazione dei tagli eseguiti nei noduli di varia grandezza che erano sparsi

nella massa del tumore confermò quanto avea veduto nell' esame fatto a fresco: dagli accumoli di elementi linfoidi, i quali gradatamente si trasformavano in cellule plasmatiche alla formazione del giovine connettivo dei noduli più piccoli, il quale poi diveniva il tessuto fibroso dei nodi più grandi; era possibile vedere nettamente tutte le fasi di passaggio.

I fatti osservati, in generale, nella massa del tumore, erano ancora più importanti nelle parti di esso vicine alla pelle che lo ricopriva, nei luoghi, cioè, dove avrebbe dovuto esistere il derma, e segnatamente in rispondenza delle parti divenute cornee. Il derma ingrossato, come dissi, nella parte dove la pelle conservava i suoi caratteri ed era rivestito di peli, veniva gradatamente assottigliandosi, fino a perdersi affatto dove l' ingrossamento dello strato epidermico la rendeva cornea, e poi ictiotica e tuberosa. Dopochè il tessuto del tumore si fu sgorgato della linfa che lo impregnava, e rimasto per qualche tempo nell' alcool a 36°, al disotto del guscio corneo molto indurito, faceva immediatamente seguito, attaccato alla sua interna superficie, un tessuto bianco e floscio, che si avvallava per le trazioni in seguito a spostamento del tumore stesso. In questo luogo appunto, nelle sezioni microscopiche, le lesioni vascolari suddescritte si vedevano molto più rilevanti: le arterie per l' ingrossamento dell' intima erano quasi obliterate (Fig. 1ª, *a*, *a'*); le vene in parte occluse da trombi organizzantisi (Fig. 4ª, *b*); i vasi linfatici, in maggior numero, enormemente dilatati fino a formare un vero tessuto cavernoso (Fig. 1ª, *cc*), e i capillari sanguigni essi pure ectasici in mezzo al tessuto connettivo (Fig. 1ª, *b*), pei quali scorreva il sangue portatovi da piccole arteriuzze esistenti in numero grandissimo, e provvedute di ben sviluppate membrane muscolari con fibro-cellule ipertrofiche, le quali con energiche contrazioni supplivano alla mancata funzione delle arterie più grosse. Anche qui i leucociti infiltrati erano in gran numero, ma più egualmente distribuiti in mezzo al tessuto.

Framezzo a queste parti così alterate notavansi dei fasci fibrosi appartenenti al tessuto del derma, ma così scostati gli uni dagli altri da giovane connettivo infiltrato di cellule linfoidi, che sparsi in mezzo a questo non potevano più che formare un tessuto lasso, molto diverso da quello proprio del derma (Fig. 1ª, *f*). Alquanto più fittamente disposti erano questi fasci fibrosi immediatamente al di sotto del corpo mucoso di Malpighi, ove formavano uno strato limitante *gg*, e attraversati da vasi sanguigni aventi struttura normale, i quali prolungavansi nelle papille dermiche. Queste erano molto sviluppate più in lunghezza che in grossezza, e si approfondavano nello strato Malpighiano fino quasi al limite dello strato corneo per mm. 0,5-0,7.

I vasi capillari sanguigni delle papille in generale erano piuttosto grossi fino a mm. 0,010 (Fig. 5ª, *a*); il tessuto di esse discretamente infiltrato di globuli bianchi, molti dei quali arrivati alla superficie delle cellule del reticolo Malpighiano, ivi fermavansi, e per le loro varie e progressive modificazioni di struttura posso in breve dire, che il nucleo loro s' ingrossava e vedevasi circondato da una zona

chiara trasparentissima, nella quale in seguito appariva una sostanza pochissimo rifrangente per minutissimi granuli, che potevansi scoprire a forti ingrandimenti con obbiettivo ad immersione (X di Reichert). Questa sostanza di più in più aumentando, i suoi granuli s' ingrossavano, e il nucleo, dapprima omogeneo e fortemente colorabile, diveniva anche esso granuloso e provvisto di due o più nucleoli. A questo punto i globuli bianchi aveano già acquistato i caratteri di giovani cellule epiteliali, e differivano da quelle dello strato più profondo del reticolo Malpighiano pel loro protoplasma più trasparente e non provvisto ancora di dentature, e pel nucleo più piccolo e più colorato. A poco a poco spostavano in fuori le cellule più profonde di Malpighi, il protoplasma diveniva più denso ed emetteva prolungamenti, mercè i quali si mettevano in diretto rapporto con quelle, e più saldamente si collegavano col connettivo del derma. I globuli bianchi giunti a contatto colle cellule più profonde del reticolo spesso andavano oltre, penetrando fino al primo e secondo strato, ed ivi fra due o tre cellule discostate si fermavano e compivano le fasi di progressiva organizzazione loro sopraddescritta (Fig. 5ª, *cc*). Questi i fatti dapertutto osservati, e nessuna modificazione nel protoplasma o nel nucleo delle cellule del corpo mucoso, le quali aveano già acquistato i caratteri definitivi di cellule epiteliali, in guisa tale da non potersi ammettere che alla divisione e moltiplicazione loro, fosse dovuto l' ingrossamento della epidermide. Molto di rado vidi degli elementi con due nuclei, e per lo più erano i globuli bianchi nel principio di loro trasformazione in cellule epiteliali; rarissimamente ciò ebbi ad osservare in una fase più inoltrata di loro organizzazione.

In molti punti del tessuto sottostante, che rispondevano alle parti più ingrossate e tuberose dell' epidermide, si osservavano delle papille epidermiche prolungate in esso per mm. 0,8-1,05, e nelle sezioni longitudinali, lateralmente ed all' apice loro, nel limite col connettivo, vedevansi le suddescritte fasi di passaggio dei globuli bianchi in cellule epiteliali. Di queste papille ve ne erano di molto grosse, che misuravano in sezione trasversa mm. 0,10-0,20 (Fig. 1ª, *pp*); e in alcune le cellule più interne, concentricamente disposte e corneificate, offrivano l' apparenza dei globi epidermici del cancro epiteliale, in altre esisteva un vuoto centrale pel disfacimento o allontanamento di dette masse corneificate.

Un tumore simile, del peso di 13 libbre, fu osservato da *Koehne* sul petto di un cavallo (1). I caratteri anatomici macroscopici non differivano da questi che ho descritto nel fibroma elefantiaco, tranne la modificazione della pelle, la quale nel caso di *Koehne* si mostrava qua e là ulcerata. Il *Recklingausen* ne fece l'esame microscopico, e fra tutte le altre particolarità notò le pareti vascolari ingrossate, ed alcuni vasi completamente occlusi. Il *Koehne* credè che il tumore da lui osservato non si sia sviluppato per irritazione locale, bensì per discrasia; e ciò perchè

(1) Magaz. f. d. ges. Thierhlk. 1862, pag. 346.

il cavallo convenientemente alimentato non si nutriva, che il tumore asportato si riprodusse, e tumefazioni della stessa natura meno sviluppate esistevano su altre parti del corpo.

PATOGENESI

I fatti più salienti, i quali ebbero a notarsi durante lo sviluppo del tumore che forma argomento al mio discorso, furono: il suo lentissimo accrescimento nello spazio di 12 anni, il modo relativamente rapido con cui raggiunse nei due anni consecutivi quell' enorme peso e volume, e la particolare modificazione della pelle che lo ricopriva; modificazione incominciata ad apparire nella seconda fase di accrescimento del tumore e con esso progredita fino a divenire ictiotica e tuberosa. Questi fatti trovarono un esatto riscontro in quelli osservati anatomicamente, e già descritti: cioè, l'alterazione graduata della pelle dal peduncolo all'apice del tumore, la struttura di questo, parte fibrosa, parte di tessuto connettivo lasso infiltrato fortemente di linfa, l' ingrossamento dell' intima delle arterie pel quale molte si trovarono quasi occluse, la trombosi delle vene, la dilatazione dei vasi linfatici e delle vene rimaste pervie, non che di molti capillari sanguigni e degli interstizi linfatici, la nuova formazione vascolare e la rilevante migrazione dei globuli bianchi. Ora proverò a collegare i fatti anatomici osservati, e riferirli geneticamente alle diverse fasi dello sviluppo del tumore. Il quale fin dalla sua prima origine si sviluppò come semplice fibroma, di che ne fa fede il tessuto tendineo, dal quale è costituito in gran parte il suo peduncolo, e lo stroma fibroso della enorme massa del tumore; come tale non potea aumentare che lentamente, e così difatti avvenne pel lungo elasso di dodici anni, quando ebbe principio il suo grande sviluppo. La rapidità di questo, che, se si fosse trattato di un tumore maligno, poteva trovare la sua ragione nella potenza formativa dei suoi elementi cellulari, qui invece fu dovuta in principio all' infiltrazione linfatica di tutta la massa fibrosa del tumore, e poi alla nuova formazione del tessuto connettivo che a mano a mano diveniva fibroso. Dell' edema dunque, che macroscopicamente rappresenta il fatto principale, dovevasi riconoscere l' origine, la quale si trova in ultima analisi nell' ipertrofia dell' intima delle arterie, principale momento etiologico della infiltrazione linfatica. Da essa ipertrofia, invero, ne venne il rallentamento circolatorio, la stasi, l' abbondanza del trasudato, il trombo venoso; poi la dilatazione dei linfatici, la nuova formazione di piccoli vasi arteriosi e dilatazione dei capillari, mentre progrediva l' alterazione dell' intima delle arterie fino alla loro totale obliterazione. Ho detto l' ipertrofia dell' intima principale momento etiologico, non unico, poichè non saprei escludere come causa concomitante della stasi venosa e linfatica l' ostacolo che la pressione, esercitata su questi vasi dal tessuto fibroso del peduncolo, e cresciuta in seguito per la trazione fatta dal tumore divenuto più pesante, ha dovuto

opporre al libero deflusso della linfa e del sangue venoso. Non parlo di possibili alterazioni nelle glandole linfatiche della regione più vicina al luogo dove erasi formato il tumore, perchè da una accurata anamnesi non risulta che vi siano state malattie locali del sistema linfatico, e perchè mi fu assicurato che dopo l'asportazione del tumore non avvennero altri fatti locali, e la guarigione della lesione di continuo si fece regolarmente e presto.

È da ricercare ora donde incominciò la lesione delle arterie, e da che causata. Alla prima domanda la risposta è facile: che avendo trovato obliterate le arterie delle parti più vicine alla periferia del tumore e propriamente in rispondenza della pelle, più ingrossata e l'ipertrofia dell' intima gradatamente diminuita verso la parte più centrale di esso, è in quelle certamente che la lesione ha dovuto primitivamente manifestarsi. Non posso colla medesima facilità indicare la vera causa; e solo mi è lecito ammettere come probabile che traumi, la cui azione era facile su questa parte sporgente alla superficie del corpo, abbiano potuto determinare una forte, e anche ripetuta irritazione, per cui ne seguirono fatti infiammatori che si propagarono anche all' intima delle arterie più periferiche. Potrebbe forse pur anco ammettersi la diffusione del processo formativo che dal tessuto del tumore siasi fatta anche alle pareti arteriose; ma a vero dire questo fatto, che devesi ammettere avvenuto secondariamente nelle arterie delle parti più centrali della massa del tumore, non spiegherebbe la rapidità della seconda fase di accrescimento, che secondo io credo ha dovuto avere origine da tale alterazione vascolare.

La neoformazione connettivale, coll' osservazione ripetuta nelle diverse parti del tumore, ho potuto seguitarla nelle diverse fasi, e vedere che indubbiamente essa deriva da metamorfosi graduata degli elementi linfoidi in cellule plasmatiche e poi connettive, come pure la neoformazione vascolare, e l' organizzazione del trombo. Quanta parte vi avessero avuta gli elementi preesistenti del tumore, e le cellule endoteliche dei vasi non ho potuto constatare, non essendomi avvenuto di vedere tali elementi anatomici in proliferazione.

Anche l' ingrossamento considerevole della pelle, dovuto ad abbondante neoformazione di cellule epiteliali, sono stato costretto ripeterlo da trasformazione dei globuli bianchi per diretto adattamento: 1° perchè li osservai spessissimo ora appiccicati alle cellule dello strato più profondo del reticolo Malpighiano, ora penetrati fra esse e in via di progressiva organizzazione, e 2° perchè nessun fatto di divisione mi fu possibile di vedere nelle cellule del reticolo per potere ad esso attribuire la nuova formazione patologica dell' epidermide, e neppure alcuna delle forme cariocinetiche. Debbo però sulla mancanza di tali figure notare, che quando a me fu consegnato il tumore erano passate parecchie ore dal momento della sua asportazione. Ma se la cariocinesi non potevasi in tal caso vedere, non si può negare che molte cellule avrebbero dovuto mostrarsi in atto di divisione.

Questo modo genetico delle cellule epiteliali da metamorfosi di elementi che

provengono dal foglietto medio della blastodermica, e da me accettato, spintovi dalla eloquenza dei fatti osservati, fu ammesso dai più illustri patologi quali il Virchow, l' Ercolani, il Rindfleisch, il Klebs, il Ranvier, per citare i principali, e negato da alcuni non meno valenti quali il Thiersch, il Waldeyer e molti altri. Però non è a tacersi che dei primi molti non hanno negato la possibile proliferazione delle cellule epiteliali, anzi l' hanno ammessa come compagna alla trasformazione degli elementi connettivi o dei globuli bianchi in cellule epiteliali. Il Rindfleisch infatti dice: (1) „ Io ho sempre raccomandato di non essere esclusivi in „ questa quistione della origine dell' epitelio, che proviene parte dal connettivo „ parte da proliferazione epiteliale „ ; e il Tommasi Crudeli, a proposito del Carcinoma Epiteliale, scrive: „ Tutto conduce a credere però, che la invasione della „ massa epiteliale atipica non cresca soltanto in ragione della moltiplicazione degli „ elementi epiteliali delle prime formazioni, ma anche in ragione dell' *adattamento* „ subíto da elementi cellulari di altra natura, e specialmente dalle cellule bianche „ del sangue, infiltratesi nei tessuti nei quali il processo patologico ha sede (2) „. Dopo sì recise affermazioni di due illustri e spregiudicati osservatori, non so con quanta ragione rigettare si possano come inutili, e peggio ancora fantastiche, le conclusioni di coloro che ammettono tale origine dell' epitelio, considerandole come delitti di lesa maestà alla teoria embriogenetica, da critici i quali, legati dal principio che gli elementi dei tre foglietti della blastodermica non possono trasformarsi l' uno nell' altro, ripugnano da qualunque fatto che contraddica per l' origine dei tessuti patologici, alla genesi degli stessi tessuti nella vita embrionale. Per me il vero valore di ogni teoria sta nei fatti ; e questi debbono osservarsi con freddezza e senza pregiudizio, pur rispettando quanto venne da altri veduto, e specialmente da quelli che in tal modo osservando e con metodi precisi e rigorosi di esperimento, hanno potuto e saputo stabilire definitivamente le più fondamentali leggi della fisiologia normale e patologica. Non starò quindi a criticare le opinioni emesse dai vari osservatori, e considerare il valore dei fatti riportati in appoggio : non è della natura di questo mio scritto, nè vi sono da alcuno chiamato. Per debito di riconoscenza al mio carissimo maestro, l' Ercolani, voglio qui solo far notare il poco valore dell' obbiezione mossagli da Griffini (3) relativamente all' origine dell' epitelio del cancroide dai corpuscoli del connettivo, che Quegli ammise fin dal 1864 in un suo dottissimo lavoro sulla metamorfosi dei tessuti (4). L' Ercolani, dopo aver detto delle metamorfosi, con cui le cellule connettive divenivano epiteliali, adduceva anche come prova il passaggio senza limite dall' epitelio al connettivo, mostrato dai graduati mutamenti delle cellule. Il Griffini, ha creduto

(1) Histologie Pathologique. Paris, 1873.

(2) Istituzioni di Anatomia Patologica. Torino, 1884.

(3) Contribuzione alla Patologia del Tessuto Epitelico pavimentoso stratificato. *Giornale Italiano delle Malattie Veneree e della Pelle.* Anno VII, Vol. 13.

(4) Atti dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie II, Tomo 4.

di poter annullare questa conclusione, riportando di aver egli osservato in un caso di epitelioma l'esistenza di vasi capillari immediatamente posti sulla superficie dei zaffi epiteliali, fatto questo che contraddice, a suo modo di vedere, a qualunque possibilità che il tessuto epiteliale vada a *sfumare* nel connettivo circostante. Io pure osservai nei condilomi lo stesso fatto, ma non vedo come da esso, per induzione, si possa così recisamente negare alcun valore ad una prova di fatto, ed addotta dall' Ercolani. Invero il Griffini, che ebbe la fortuna di injettare il suo epitelioma, poichè era stato nell' alcool, e vedere la bella rete vascolare che rivestiva ciascun zaffo epitelico, avrebbe dovuto riconoscere il nessun valore della sua obbiezione, imperocchè la continuazione diretta dell' epitelio nel connettivo poteva benissimo esistere fra le maglie di quella rete. Ed io ora ho voluto ripetere l' osservazione fatta dall' Ercolani nello stesso cancroide del pene di un cavallo, che si conserva nel nostro Museo, e ho trovato esattamente quanto da Lui fu descritto e disegnato.

Arrivato a questo punto, e ritenendo per avventura insufficiente questo solo caso di nuova formazione epidermoidale, per poter affermare la derivazione delle cellule epiteliali da diretta trasformazione delle cellule bianche del sangue, credetti necessario di portare le mie osservazioni anche su di altre produzioni epiteliali; ed ho prescelto fra queste i condilomi che, per infezione venerea, si formano negli organi genitali degli individui della specie umana; appunto perchè speravo di vedere, pel loro rapido sviluppo, in modo più chiaro, se e come avveniva la suddetta metamorfosi dei globuli bianchi, e se e come proliferavano le cellule epiteliali già formate. Vidi inoltre la necessità di procedere ad alcuni esperimenti raschiando l' epitelio dalle cornee delle rane, ed asportando pezzi di pelle dalla coda e dal dorso dei tritoni. Esporrò or ora brevemente i risultati ottenuti dalle molteplici osservazioni che potei fare, grazie alla cortesia dell' egregio Dott. Pierleone Tommasoli, il quale non solo mi fornì abbondante materiale raccolto nella Clinica Dermo-sifilopatica, ma ebbe ancora la cura di conservare i condilomi appena asportati, in liquidi opportuni per potere osservare la cariocinesi; come pure i risultati degli esperimenti, limitandomi di accennare per ciascun fatto osservato da me, quanto venne veduto da altri osservatori le cui Memorie ho potuto consultare.

ORIGINE DELL'EPITELIO DEI CONDILOMI

Non è mio intendimento di dare qui una dettagliata e minuta descrizione dei papillomi mucosi, conosciuti volgarmente col nome di *condilomi* e distinti in *piatti*, *a cavolfiore* e *acuminati*, chè, so bene, di essi se ne è scritto da molti; ma essendomi, come innanzi ho detto, occupato di tali osservazioni principalmente, e solo per studiare l' origine dell' epitelio, è di questa che ora dirò brevemente. E

prima di tutto mi conviene di ritenere la suddetta distinzione, avuto riguardo al modo più o meno rapido di accrescimento, avendo tal fatto molta importanza relativa allo scopo delle mie attuali osservazioni: voglio dire che in tal rapidità di sviluppo io mi proposi di trovare l'origine delle cellule epiteliali.

I condilomi, appena asportati, furono messi in un liquido composto di soluzione satura di acido picrico ed acqua distillata in parti eguali, ed aggiuntovi del solfato di soda, 4 parti sopra 100, e ciò allo scopo di fissare gli elementi anatomici, ancora vivi, onde poter vedere le figure cariocinetiche che tanti osservatori affermano trovarsi negli elementi epiteliali di queste produzioni morbose. Da questo liquido tolti e messi nell'alcool debole e poi nell'assoluto, quando ebbero acquistato la necessaria durezza, ne ottenni delle sezioni sottilissime, e convenientemente colorate specialmente col boro-picro carminio, o coll'eosina ematossilica, potei osservare quanto è disegnato nelle figure 6ª-9ª. Nelle due prime, che sono ritratte da sezioni longitudinali di un condiloma piatto, si vedono nel connettivo fibrillare del derma molti elementi migranti, ossia *globuli bianchi, c, c*, di varia forma, che a mano a mano si avvicinano al limite interno dell'epidermide. Qui arrivati penetrano e si adagiano fra le cellule epiteliali del primo strato, o pure si insinuano e procedono oltre fra le cellule dei seguenti strati, e in punti diversi si fermano. Allora si vede attorno al globulo bianco, ora formato da un nucleo di sostanza omogenea fortemente colorata, una zona perfettamente chiara e trasparente (Fig. 6ª, *d*). Il nucleo s' ingrossa e rispettivamente la zona chiara s' ingrandisce; e mentre in questa appare una sostanza finamente granulosa, in quello si vedono dei granuli più fortemente colorati, e poi veri nucleoli, *e*, intanto che la sostanza intergranulare va facendosi meno colorabile fino a comparire chiara, e così si fa nettamente distinta la parte colorabile dalla non colorabile del nucleo, come nelle cellule epiteliali adulte. La sostanza granosa, apparsa nello spazio trasparente perinucleare va sempreppiù facendosi densa fino a che acquista il grado di rifrangenza delle altre cellule epiteliali, ed emette quei prolungamenti protoplasmatici, coi quali si attacca alle cellule vicine. Mentre l'accrescimento e le dette metamorfosi avvengono nei globuli bianchi, le cellule epiteliali che limitano lo spazio da essi occupato vengono allontanate senza apprezzabili mutamenti della loro forma. Ma i globuli bianchi migrati si fermano ancora di contro la superficie interna delle cellule dello strato limite dell'epitelio, ed ivi, come ho detto avvenire nella pelle ingrossata del tumore elefantiaco, a grado a grado si trasformano per adattamento diretto (*infezione epitelica*) in cellule malpighiane (Fig. 7ª, *e*, *e*).

Gli stessi fatti osservai nei condilomi a cavolfiore, e negli acuminati; ma, specialmente in questi ultimi, il numero delle cellule migranti nel derma era di molto accresciuto, come pure di quelle che s' insinuavano fra le cellule epiteliali. Ciò che di notevole mi occorse di vedere si furono le forme diverse assunte dalle cellule migranti nell'atto in cui esse traversano gli spazi esistenti fra i lati delle cel-

lule malpighiane allungate dello strato più profondo; alle quali forme mi è sembrato potersi ridurre le quattro osservate dal Lott, e da lui descritte come forme singole di cellule, aventi un diverso significato anatomico. Nella figura 8 ho fatto rappresentare un punto in cui le cellule migranti si trovano già insinuate negli spazi intercellulari, che per tal passaggio sono divenuti quasi conici, colla base in basso e coll' apice occupato dalle dette cellule compresse ed allungate, *c*. La parte protoplasmatica esterna delle cellule malpighiane, che limita lo spazio intercellulare, è qui evidentemente distesa, e riconoscibile perchè anche colorata in lieve grado dal carminio; in guisa tale che appaiono come tante cellule coniche alternate con quelle di Malpighi let. *e* che credo simili alle *Füssplatte* di Lott. La forma conica di questi spazi intercellulari parmi potersi attribuire alla minore resistenza laterale nella parte più interna dello strato profondo delle cellule malpighiane, e qui perciò esiste la base del cono vuoto. La forma conica o allungata delle cellule migranti indicata dal Biesadecki, fu dal Griffini attribuita a mere apparenze date dall' opera delle soluzioni di acido cromico, da colui adoperate per l' indurimento dei pezzi, e cioè per condensamento della sostanza cellulare la quale in tal caso si colora diffusamente. Nei miei preparati il fatto ora menzionato è molto evidente, e le cellule migranti interposte, che appariscono come nuclei allungati, sono chiaramente visibili e ben colorate per non doverle ritenere come un fatto artificiale. E che questa mia affermazione sia vera lo dimostra l'altra figura 9ª, presa da una sezione trasversa di papilla epidermica, nella quale chiaramente si vedono negli spazi intercellulari le cellule migranti appiattite, riconoscibili per i loro caratteri suddescritti, *c*. E oltre alle cellule a piede del Lott, vidi ancora le cellule clavate, e di altre forme, quali si vedono disegnate nella figura 10ª, che dipendono dalla configurazione presa dagli elementi migranti pel grado diverso di dilatazione dello spazio intercellulare. Tutte queste forme non le vidi mai nei condilomi che, dopo asportati, vennero tenuti qualche tempo nell' acqua, e si tardò a metterli nella soluzione d' acido picrico. A queste e a quelle io non posso attribuire l' importanza assegnata loro dal *Lott*, di cellule formatrici dell' epitelio per distacco e consecutiva trasformazione della loro parte superiore; ma debbo dall' altra parte notare l' esattezza dell' osservazione da lui fatta di tale distacco, che io adesso chiamo *passaggio* di cellula migrante, e l' errore di ritenere come parte integrante di tali cellule formatrici ciò che è dovuto alla semplice distensione della parte periferica del protoplasma modificato delle cellule malpighiane.

Allato a questa migrazione e trasformazione di cellule, vidi ancora la divisione nucleare di alcune cellule malpighiane poste nei primi strati interni, (Fig. 7ª, *d*); e notai inoltre forme diverse che si mostravano nella sostanza colorabile dei nuclei, ora di fili raggiati convergenti in un nucleolo *e*, ora più nucleoli di grandezza varia, ora di molteplici e finissimi granuli; ma non mi riuscì di scoprire le figure cariocinetiche che il *Fleming* ammette in tutte le cellule epiteliali proliferanti, e nemmeno facendo uso dell' ematossilina, colla quale potei benissimo vederle nelle

cellule epidermiche delle *larve di tritone*. La divisione nucleare la vidi seguita da quella di tutta la sostanza della cellula, e spesso riconobbi in questa un elemento epiteliale di nuova e recente formazione. Il numero però di tali cellule in divisione, era molto scarso, e mi occorse di esaminare intere sezioni senza poterne riscontrare alcuna.

Le moltissime e ripetute osservazioni fatte nei preparati microscopici di condilomi mi confermarono nella prima opinione, formatami collo studio della pelle ictiotica; e cioè che, senza escludere il possibile concorso delle cellule epiteliali alla neoformazione di altre, era da ammettersi come principale fattore di questa la trasformazione per diretto adattamento delle cellule migranti, che, secondo ogni credere, non sono altro che globuli bianchi del sangue. E dico principale fattore, perchè dove la neoformazione epiteliale procede piuttosto lentamente non si trova mai divisione nucleare, e tanto meno cellulare; la si trova invece nei neoplasmi epiteliali di rapido sviluppo, e qui rimane il dubbio se esse cellule proliferanti non siano che cellule migratrici non ancora del tutto differenziate, o da poco trasformate in cellule epiteliali. Insomma ciò mi farebbe a buon dritto sospettare che la cellula epiteliale, raggiunta una data fase della sua vita, non sia più capace di riprendere caratteri embrionali, e, dividendosi, dare origine a nuove cellule. Che se qualche volta occorre di vedere, come di frequente nei condilomi, una particolare deformazione del nucleo, e ad essa seguirne la sua divisione, questi fatti avvengono nel cavo esistente in mezzo al protoplasma modificato degli elementi epiteliali, e la divisione e suddivisione nucleare più che una fase progressiva della cellula, si può dire il principio della fine di sua esistenza.

Non debbo qui lasciar di notare un pregievolissimo lavoro di *Pagenstecher* (1) nel quale, confermando quanto era stato osservato dal *Biesadecki*, dimostrò chiaramente che nelle malattie croniche della pelle e nel cancro epiteliale l' origine delle cellule epiteliche è dagli elementi migrati che in esse si trasformano. La descrizione che egli fa delle fasi progressive metamorfiche delle cellule migrate in epiteliali, concorda con quanto io or ora ho scritto sullo stesso proposito.

ESPERIMENTI

1° Asportazione di pezzi di pelle dalla coda dei tritoni adulti.

Fin dalla scorsa estate, facendo alcuni esperimenti sui tritoni, vidi non senza sorpresa che, nelle ferite con asportazione di sostanza, la pelle si rigenerava con una rapidità straordinaria, e a capo di 4 o 5 giorni non si sarebbe potuto, senza preven-

(1) Ueber die Entwickelung der Epithelzellen bei chronischen Hautkrankheiten und dem Epithelialcarcinom. *Sitzungsbericht der Kas. Akadem. der Wissenschaften. LVII Band. Zweite Abtheilung.*

zione, riconoscere la parte ferita dalle circostanti sane. Questo fatto, ripetutamente osservato, m' indusse a studiarlo sperimentalmente, per vedere l' origine della nuova pelle, e il modo di sua formazione. Prescelsi come luogo di esperimento la coda di questi preziosi animali, appunto perchè per l' osservazione anatomico-microscopica poteva asportarne quel pezzo di essa più interessante pel mio studio, senza sacrificare l' animale. Adunque, con ben affilato coltellino, in una delle due superficie laterali della coda di parecchi tritoni, praticavo un taglio parallelo a detta superficie poco profondo, ma che arrivava fino agli strati muscolari sottocutanei, ed asportavo così un pezzo di pelle, grande di ordinario da 5 a 8 millimetri quadrati, e con essa ancora parte di tessuto sottostante. Decorso un tempo vario dalle praticate ferite, con un colpo di forbice troncavo il pezzo di coda in cui esisteva la piaga, operando in modo che, staccata dal resto, cadesse in un vaso contenente ora del liquido di Kleinenberg, ora di quello del Müller; e da questi poi, dopo 24 ore di dimora, li passavo nell' alcool, colle cautele proprie di tal metodo d' indurimento dei pezzetti anatomici. Dopo che essi aveano acquistato il necessario grado di durezza per poter fare dei tagli sottili, questi eseguiti, li coloravo ora col carminio picro-borico, ora coll' ematossilina, ed attentamente osservandoli, ecco quanto mi venne fatto di vedere.

Dopo 24 ore dalla operazione, nei tagli perpendicolari alla superficie della ferita si vedeva (Fig. 11[a]) un suolo di giovani elementi cellulari formato da 3-4 strati, di cui il più superficiale, coperto da uno strato di sostanza gialliccia consistente e alquanto granulosa, avea i nuclei appiattiti e atrofici, appiattiti e ovoidi erano anche quelli degli strati medi, e rotondi e non con molta regolarità disposti quelli dello strato profondo, in parte soprastanti alle fibre muscolari in vario senso tagliate, in parte in diretta continuazione con simili elementi, in gran quantità infiltrati nel connettivo interposto ai diversi muscoli della coda, ed in minor numero in quello che circondava i fasci e le fibre muscolari (let. *b*). Gli elementi del tessuto connettivo intermuscolare avevano il nucleo più grosso di quanto normalmente si osserva, granoso e qualche volta con filamenti di varia grossezza e variamente disposti. Erano queste apparenze dovute certamente al movimento della sostanza colorabile nucleare determinato dal processo irritativo: era la *cariocinesi* nel suo più stretto significato; ma non potei vedere le figure progressive che conducono alla divisione cellulare, e che oggi per un certo fanatismo di moda si vogliono trovare dapertutto, e durerà così per un certo tempo, finchè una goccia di acqua sopra tanto entusiasmo non farà guardare le cose nello effettivo loro essere, e nelle loro vere cagioni; ed allora vedrassi assegnare forse alla cariocinesi la sua reale importanza, come fu per la cellula gigante del tubercolo. I vasi venosi e capillari *vv*, dilatati, erano pieni di sangue ricco di globuli bianchi, e molti di questi che manifestamente apparivano sortiti dai vasi, infiltravano il connettivo, e dalle loro diversissime forme si rilevava essere essi avviati in gran numero per arrivare a disporsi in strati protettori della superficie del taglio. Nella

stessa figura, a sinistra, si vede l' epidermide del bordo della ferita *e*, distaccata e sollevata dal sottoposto tessuto, rappresentato da una grossa glandola cutanea *g*, di cui, come si sa, un grandissimo numero esiste nella pelle di questi animali. Dal lato di questa glandola rivolto verso la ferita, ed in rispondenza del limite del bordo della epidermide, si trovano gli elementi migrati, i quali, in molto maggior numero che nel resto della superficie e modificati in guisa da somigliare assai alle cellule dell' epidermide *d*, costituiscono un zaffo, in sezione, di forma triangolare, che colla base in alto in diretta continuazione cogli strati superficiali, si approfonda coll' apice nel tessuto sottoposto. Le cellule più superficiali della base di esso cono e più dal lato che guarda o tocca l' epidermide, poichè il distacco di essa è in questo preparato forse accidentale, davano a vedere i caratteri propri delle cellule epidermiche; e ciò potrebbe far credere che desse provenissero direttamente da proliferazione delle cellule del bordo dell'epidermide. Ma non è così, perchè in tal caso la divisione delle cellule di questa dovrebbe essere attivissima, in modo da ammettere che gli strati cellulari che ricovrono la superficie della ferita avessero tale provenienza, e inoltre il bordo di essa ingrossato, il che non è, come la figura mostra; e debbo di più dire che, raschiando il bordo di detta epidermide, molto di rado si trovavano cellule con due nuclei o con nucleo in via di scissione. Fatti questi i quali tutti contraddicono alla possibile opinione che le giovani cellule, che nel breve spazio di 24 ore si sono disposte in più strati per ricovrire i tessuti messi allo scoperto per la ferita praticata, e che gradatamente vanno acquistando i caratteri di cellule epidermiche, possano avere avuto origine da proliferazione delle cellule del bordo della pelle. Invece dall' esistenza loro chiaramente si rileva come i globuli bianchi del sangue, primi arrivati sulla superficie del taglio con essudato fibrinoso, per la coagulazione di questo formatosi quello strato gialliccio e consistente, in esso siano rimasti impigliati ed atrofizzati, formando così un rivestimento abbastanza solido per proteggere gli altri che, continuamente arrivando, vi si adagiassero contro, e fuori il contatto degli agenti esteriori, in opportune condizioni nutritive, potessero compiere le successive fasi di organizzazione progressiva fino ad acquistare i caratteri di vere cellule epidermiche, che in molti strati disposte riproducono la epidermide come nello stato normale. E ciò si vede manifestamente nella Fig. 12ª *a* che mostra, come l' altra, una sezione perpendicolare di parte della superficie ferita e della pelle circostante, 4 giorni dopo la praticata asportazione; ed inoltre si vede in essa moltissimo accresciuto il numero delle cellule migranti, destinate a trasformarsi quali in elementi epidermici, quali in cellule connettivali e vaso-formative, in fibre muscolari ecc. E se ora si vuole sapere il significato di quell' ammasso triangolare esistente al disotto del bordo della pelle, e formato in gran parte da cellule epidermiche, non esiterò a rispondere che gli elementi migranti, ivi arrivati, trovarono le condizioni opportune per la loro pronta trasformazione in cellule epiteliche; sono, cioè, divenute tali per diretto adattamento, e mostrano in modo chiaro la realtà della così detta *infezione*

epitelica. La stessa spiegazione dell'origine delle cellule epiteliche, che si dispongono a strati sì da formare quel cercine epidermico al disotto del bordo dei pezzi di pelle, che a scopo terapeutico vengono trapiantati sulle superficie suppuranti, fu data dal prof. Amabile, e da altri ritenuta poco meno che un volo di fantasia. La stessa sorte toccherà certamente a queste mie osservazioni, e ben lo prevedo; ma non per questo stimo di dovermi astenere dal pubblicare i fatti osservati, tanto più che essi servono a confermare l' interpretazione data dall' Amabile, e fanno intendere meglio la relativamente rapida formazione della epidermide alla superficie del tessuto di granulazione, e del suddetto cercine, che non si spiegherebbe collo scivolamento e infiltrazione delle cellule giovani originatesi da proliferazione delle cellule epidermiche. In aiuto di questa ultima interpretazione è venuta la scoperta della *cariocinesi*, che da sola basta a dimostrare tutti i fatti di neoformazione fisiologica e patologica. Ammesso il principio, per me falso, che alla comparsa di una prima figura cariocinetica, il più delle volte molto indeterminata, ne debba di necessità seguire la divisione della cellula; si vegga o non si vegga questa divisione, devesi ammettere come avvenuta, perchè negli animali inferiori ad una prima figura del così detto *gomitolo*, si sono vedute seguire le altre sino alla divisione del nucleo. Altro che ritornare ai felici tempi della libera formazione; di questo passo ci si vuol ricondurre alla *beata* epoca del dommatismo!.... Ma vi sono realmente queste figure cariocinetiche tali e quali ce le ha indicate il *Fleming* nella pelle dell' uomo e del coniglio, e tutte e sicuramente conducenti alla divisione cellulare? Voglio credere che sì, e debbo anche ritenere per vera la confessione dello stesso *Fleming*, che non ha potuto trovarla nella pelle dei grossi mammiferi; ma dovevasi trovare, e la trovò nel grifo del majale; e, fatto notevole, non la vide uniformemente in tutti i punti della pelle di questa regione, ma qua e là localizzata; e questa osservazione gli bastò, come scrive in un suo recentissimo lavoro, (1) per spiegare gl' insuccessi avuti nello studio della pelle dei mammiferi, non essendosi mai incontrato coi suoi numerosissimi tagli, nei punti ove tale cariocinesi esisteva. Quanti e quali commenti potrebbonsi fare a tal modo di ragionare li lascio pensare agli altri, chè per me credo miglior partito quello di osservare bene i fatti e di essi soli darne la più plausibile spiegazione, ed a preferirsi all'altro che da un solo fatto osservato, o da un esperimento mal riuscito si debba a tutt' i conti trarne le più speciose dottrine generali.

2° Raschiamento dell' epitelio corneale nelle Rane.

I risultati delle antecedenti esperienze, opposti a quelli ottenuti da altri sperimentatori, m' indussero a tentarne altre col raschiare l' epitelio della cornea delle

(1) Zur Kenntniss der Regeneration der Epidermis beim Säugethiere — Arch. fur Mikr. Anat. 23 Band Zweites Heft. 1884.

Rane; giacchè pensai, che in tal modo poteva io venire in chiaro nell'attuale questione di cui mi era proposta una plausibile soluzione, appunto perchè la trasparenza di questa parte dell' occhio mi avrebbe permesso di osservare direttamente quanto avveniva dopo l' esperimento, senza bisogno di speciali mezzi di preparazione. Premetto che tale studio sperimentale fu già fatto da Arnold, Eberth, Wandsworth, Hoffmann, Heiberg, Griffini ecc.; e tranne dell'Arnold, che ammise la libera formazione delle cellule nella riproduzione dell'epitelio raschiato, gli altri tutti, chi in un modo chi in un altro, videro derivare l' origine del nuovo epitelio dalle cellule epiteliali preesistenti. Le diverse opinioni dei summentovati osservatori si trovano compendiate nel già citato lavoro del Griffini.

Nel modo di sperimentare non mi scostai da quello seguito da quest' ultimo, tranne qualche piccola modificazione per particolari scopi, come appresso dirò. Raschiai dunque l' epitelio con un piccolo coltellino fino a che avvertiva un rumore particolare dato dal soffregamento del tagliente sulla membrana elastica anteriore della cornea, e poscia nettai dolcemente la superficie di questa con un morbido pennellino di vajo. Decorso un tempo più o meno lungo dalla eseguita operazione, ammazzai tutte le rane così operate; e staccate sollecitamente le cornee, le ponevo nella soluzione allungata di acido picrico addizionata di solfato di soda, dopo 24 ore le passavo nell' alcool a 36° e poscia, colorate col *bruno Bismarck*, le osservavo nella glicerina. Questo metodo di trattamento e di coloritura mi giovò molto per lo studio esatto delle modificazioni avvenute nell'epitelio corneale, quantunque per vedere i preparati più nettamente fu necessario lasciarli immersi per 4-6 giorni nella glicerina con acido formico, onde si fossero scaricati dell' eccesso della sostanza colorante.

Dopo 12 ore dall' operato raschiamento, alla superficie delle cornee non si notava rilevante modificazione nelle cellule dell' epitelio rimasto; quelle poste nel bordo presentavansi alquanto alterate, col nucleo atrofico, e il protoplasma più granuloso. Nella zona periferica della cornea, al disotto del primo strato più superficiale appena visibile, l' epitelio era infiltrato di cellule semoventi con uno, due, o quattro nuclei, le quali stavano in uno spazio intercellulare più ampio di quanto richiedesse la loro mole, senza che la forma delle cellule preesistenti fosse menomamente alterata, ma chiaro appariva essere state queste allontanate per far posto a quelle (Fig. 13ª, *a*). Le cellule semoventi erano formate da protoplasma piuttosto abbondante, dotato di debole refrangenza, ed in esso i nuclei disposti senza alcun ordine, ora, cioè, vicini e addossati l'uno all'altro, ora sparsi, ora ognuno nel centro di due masse principali del protoplasma, quando per la speciale disposizione delle cellule epiteliali, in mezzo a cui esse stavano, questo veniva strozzato in un punto. I nuclei erano piccoli, omogenei, fortemente colorabili e senza nucleolo. Devo qui notare che di queste cellule semoventi se ne trovano anche nell' epitelio delle cornee normali, ma in minor numero, con più scarso protoplasma, e molto strette fra le cellule epiteliali.

Dopo 24-27 ore, il numero delle cellule semoventi era straordinariamente accresciuto; esse avevano invaso tutto l' epitelio ed arrivavano fino al bordo limitante la cornea denudata, e molte da questo sporgevano, od erano libere alla superficie di essa, e di forme svariate ed anche rotonde. Era notevole il fatto che quelle trovavansi in maggior numero alla periferia della cornea e nel bordo dell' epitelio che infiltravano per una certa estensione; e nell' una parte e nell' altra, ma specialmente in questa, presentavano una graduata e particolare modificazione fino ad assumere l' aspetto di giovani cellule epiteliali. I nuclei vedevansi ora diminuiti di numero, ingrossati e più o meno granulosi, ora in atto di fondersi fra loro; la forma della cellula o ovoide o faccettata, e così modificate, dopo 3 giorni, in alcuni preparati, specialmente dove i bordi dell' epitelio per la limitata raschiatura in certi punti erano molto vicini, si vedevano sporgere in masse e coprire quasi la superficie denudata. Queste masse sporgenti, guardando la cornea dalla superficie anteriore, si vedevano chiaramente provenire dallo strato inferiore o profondo dell' epitelio preesistente. Per chiarirmi di ciò misi le cornee colla superficie posteriore in alto rivolta al vetrino copri-oggetto, ed attentamente osservandole con buoni obbiettivi, vidi lo strato ultimo dell' epitelio formato per lo più da giovani cellule non molto dissimili dalle suddescritte, con gradazioni progressive fino alle perfette cellule epiteliali, ed infiltrate dalle solite cellule semoventi d' ordinario con un sol nucleo.

Nel bordo dell' epitelio non mancavano cellule con due nuclei o con uno in atto di scindersi, e ve n' erano pure con tre, quattro e fino a sei da formare come cumoli nucleari. Le cellule che potevansi riconoscere come preesistenti avevano il nucleo alquanto ingrossato e granuloso, ma, a vero dire, rarissime volte mi venne fatto di vederlo in atto di scindersi, invece spessissimo trovai che le cellule infiltrate giunte in questo luogo, presentavano tante forme nel loro nucleo quante se ne osservano nella scissione diretta (Fig. 14ª-15ª). Molte cellule epiteliali aveano già patita la degenerazione mucosa, lasciando così spazî più o meno grandi ora occupati dalle cellule semoventi.

Le gettate epiteliali o protoplasmatiche, osservate da altri, io non ho potuto vedere; e i prolungamenti, che *Hoffmann* crede inviati dalle cellule profonde dell' epitelio, sospetto possano essere le cellule semoventi provviste, come ho detto, di abbondante protoplasma. Nella fusione dei nuclei, da me notata, credo si possa trovare la spiegazione della differente grossezza dei nuclei veduta da *Wandsworth* ed *Eberth;* come pure pel movimento di dette cellule e per le svariate forme da esse assunte, e per lo spostamento dei nuclei in esse contenuti, si possa intendere la libera formazione nucleare ammessa da *Heiberg*.

Dopo 90 ore i bordi dell' epitelio erano molto ravvicinati, e in alcuni preparati la superficie del tessuto corneale era al tutto coperta, non restandovi altra traccia, se non linee più oscure formate dai bordi dell'epitelio ingrossati e sovrapposti. Quando fra questi non rimaneva che un piccolo spazio, esso ordinariamente mostravasi coperto quasi interamente da cellule migranti con uno o più

nuclei piccolissimi e con sottile velamento protoplasmatico, in alcune quasi nullo. Questi accumuli venivano in seguito coperti dall' epitelio, e si vedevano poi per trasparenza, finchè, scorsi alquanti giorni, scomparivano, e intanto la superficie dell' epitelio diveniva uniforme, senza pieghe, ingrossamenti od altro.

Dopo il 4° giorno, coperta ordinariamente la superficie denudata della cornea, quasi tutte le cellule semoventi, infiltrate nell'epitelio rimasto, erano trasformate in giovani elementi epiteliali, bene distinguibili dalle altre (Fig. 16ª), con nucleo grosso, granuloso e ben colorato, e con scarso protoplasma relativamente alle cellule epiteliali adulte. Nell' epitelio che ricopriva la superficie raschiata si notava un maggior numero di cellule giovani, infiltrate da semoventi in poca quantità.

Arrivate a questo grado di organizzazione, dopo il 4° giorno, raramente prima, si incominciavano a vedere nel nucleo ingrossato delle giovani cellule epiteliali le figure cariocinetiche, delle quali non ne potei trovare altro che due, cioè quella di *gomitolo,* e l'altra dei così detti *canestri* riuniti in parte da scarsi filamenti; seguiva l' allontanamento di queste due parti del nucleo, e poi la divisione totale della cellula. In molte cellule il nucleo si mostrava allungato in forma di bastoncello, e in altre di gomitolo con superficie sfrangiata. La cariocinesi, prima ad apparire nelle cellule più periferiche, si vedeva poi (6°-8° giorno) anche nel centro della cornea, dove era stato praticato il raschiamento.

Da tutti questi fatti osservati per numerosi esperimenti puossi, secondo io penso, concludere che la rigenerazione dell' epitelio corneale si faccia dalle cellule semoventi che di buon' ora s' infiltrano fra le epiteliali, e queste, già poco saldamente aderenti alla sottostante cornea, ora rese quasi mobili, forse per rammollimento della sostanza cementante operato da liquido essudato, vengono facilmente spostate e spinte a ricuoprire la superficie denudata della cornea. Dopo di che continuando ad arrivare, ma in molto minor numero, le cellule semoventi, le prime arrivate e poscia queste si trasformano in elementi epiteliali, e poi proliferano per scissione indiretta, e le cellule figlie si stratificano e rivestono definitivamente la cornea.

Queste conclusioni credetti bene di controllarle, variando un poco l'esperimento. A parecchie rane raschiai molto leggermente l' epitelio dalla cornea fino a che incominciavo appena a sentire quel rumore particolare di sfregamento; e ciò feci appunto per vedere cosa ne avveniva delle poche cellule epiteliali che potevano rimanere aderenti alla cornea. Dopo 48 ore dal raschiamento fatto vidi la stessa infiltrazione di cellule semoventi, coi caratteri già descritti; ma in una cornea di rana, uccisa 70 ore dopo operata, trovai una evidentissima conferma di quanto or ora conclusi. Invero fra le cellule epiteliali rimaste in posto esistevano vani di diversa grandezza, lasciati o da cellule staccate col raschiatojo, o degenerate e cadute; e questi vani erano quasi completamente occupati da cellule semoventi fornite di un bel nucleo piuttosto grosso e granuloso, conformate come tanti poligoni, e disposte le une accanto alle altre sì da figurare come uno strato di giovine epitelio pavimentoso, distinto per le sue cellule diverse per grandezza, forma

e grado di colorabilità del nucleo dalle altre preesistenti più grandi, più granulose e assai meno colorabili (Fig. 17ª). In parecchie di queste giovani cellule vidi la figura gomitolare del nucleo; e ciò valse a conferma di quanto avea prima osservato, che la cariocinesi si verificava nelle cellule epiteliali più giovani, e viene in appoggio al mio giudizio, che quando gli elementi epiteliali hanno raggiunto un certo stadio di vita la proliferazione loro, in qualsiasi modo, è divenuta molto difficile e forse impossibile (1).

Sento ora il dovere di ringraziare l' egregio studente di Veterinaria, sig. Giuseppe Torreggiani, il quale gentilmente volle eseguire le figure dei miei preparati, che servono ad illustrare il presente lavoro, e lo fece con non comune abilità.

(1) Era già scritto questo lavoro, quando seppi di una recentissima pubblicazione del prof. L. Griffini nell'*Archivio per le scienze mediche*, Torino 1884, ed intitolata: *Contribuzione alla Patologia del tessuto epiteliale cilindrico*, nella quale egli dice che la riproduzione di questo epitelio avviene per proliferazione delle cellule preesistenti.

Fig. 1.

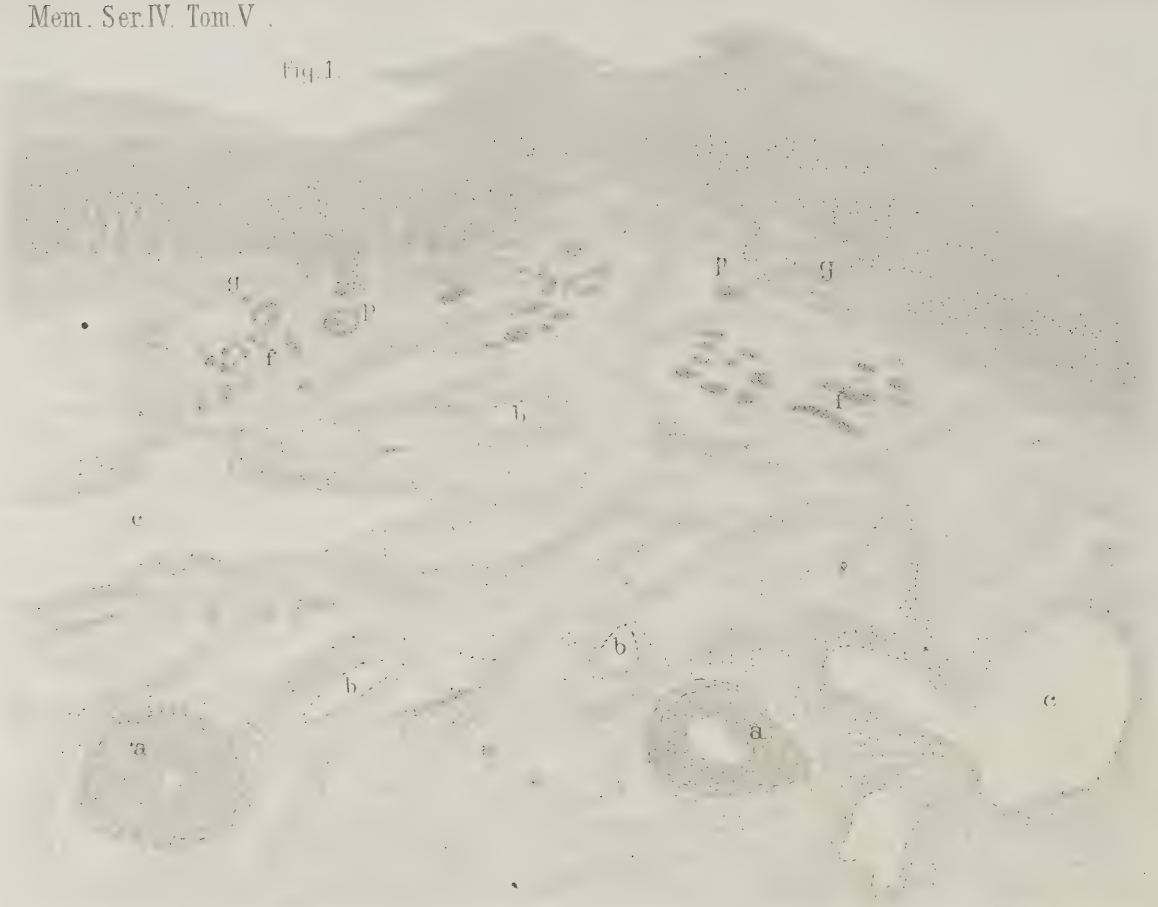


Fig. 11.

Fig. 7.

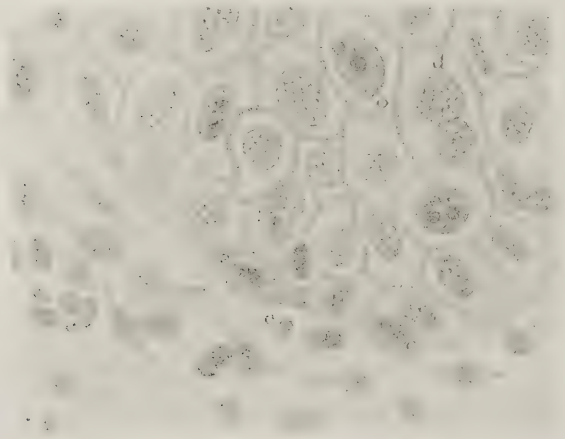


Fig. 17.

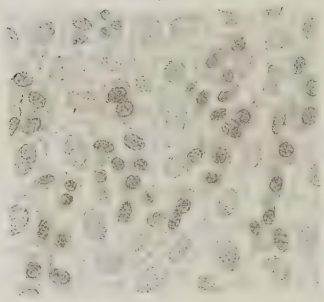


Fig. 10.

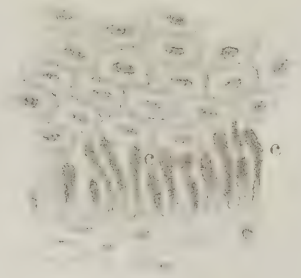


Fig. 16

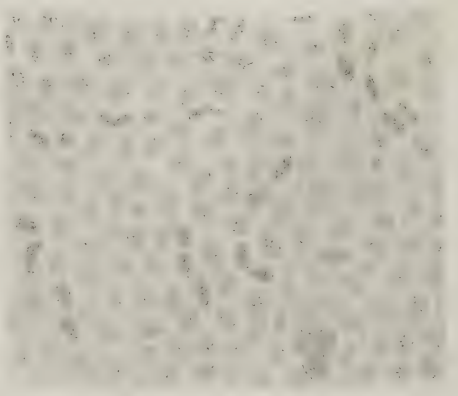


Fig. 6

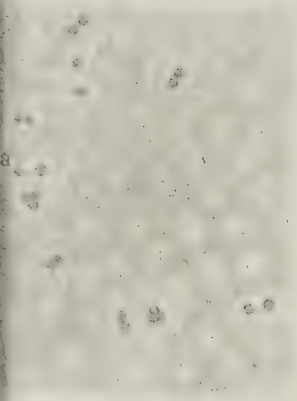


Fig. 2

Fig. 12

Fig. 6

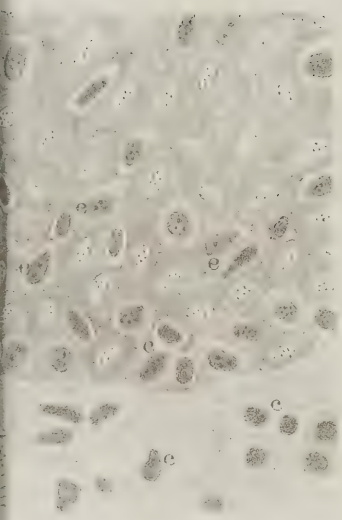


Fig. 8.

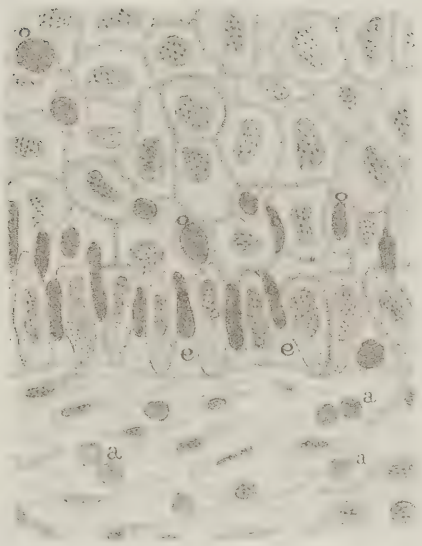


Fig. 3

Fig. 9.

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 14

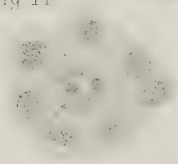


Fig. 15

lit. G. Wenk. Bologna.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Sezione perpendicolare della pelle ictiotica del tumore elefantiaco, che comprende anche porzione del tessuto di questo. Ingr. 22 v.

a, arteria con ipertrofia dell'intima.
a', altra arteria quasi obliterata dall'intima ipertrofica.
bb, vasi sanguigni dilatati.
cc, vasi linfatici enormemente dilatati.
ff, fasci fibrosi del derma discostati da abbondante infiltrazione di leucociti, e da connettivo di nuova formazione.
gg, tessuto fibroso del derma meno infiltrato.
pp, zaffi epidermici che si approfondano nel tessuto del derma.

Fig. 2ª — Sezione trasversa del tessuto del fibroma elefantiaco, e veduta in un punto dove detto tessuto è in via di formazione. Ingr. 580 v.

a, Globuli bianchi del sangue infiltrati nel tessuto finamente fibrillare.
b, Gli stessi in via di progressiva organizzazione.
c, con nucleo in atto di scindersi.
d, Cellule plasmatiche variamente configurate e derivanti da progressiva metamorfosi dei globuli bianchi.
e, Sostanza intercellulare fibrillata.

Fig. 3ª — Sezione del tessuto lasso dello stesso tumore. Ingr. 450 v.

e, Spazi linfatici molto dilatati.
d, Fasci fibrosi con cellule endoteliali.
a, Cellule linfoidi.
bc, Le stesse in via di progressiva organizzazione e metamorfosi in cellule plasmatiche.
o, Globuli rossi del sangue.

Fig. 4ª — Sezione dello stesso tessuto come nella fig. 3ª. Ingr. 200 v.

a, Taglio trasverso di un' arteria.
d, circostante infiltrazione di numerosi globuli bianchi.
b, Vena con trombo organizzato.
c, Vaso linfatico dilatato, con pareti fibrose ingrossate, ed infiltrate di leucociti.
e, Spazi linfatici dilatati.
f, Fasci fibrosi divaricati.

Fig. 5ª Sezione longitudinale di una papilla della pelle ictiotica del tumore. Ingr. 510 v.
a, Vaso capillare dilatato e pieno di sangue.
c, Cellule migrate in via di metamorfosi epiteliale.

Fig. 6ª — Sezione perpendicolare di un condiloma piatto, che mostra una parte di una papilla epidermica. Ingr. 600 v. Obbiet. immers. Reichert.
c, Cellule migranti nel tessuto del derma.
d, Le stesse penetrate fra le cellule dello strato profondo dell' epidermide, con zona chiara all' intorno.
e, *f*, Fasi metamorfiche progressive di esse in cellule epiteliali.

Fig. 7ª — Sezione perpendicolare dello stesso condiloma. Ingr. 850.
c, Cellule migranti nel connettivo del derma.
e, Le stesse addossate alle cellule dello strato profondo dell' epidermide, e trasformantisi in cellule epiteliali.
o, Cellula epidermica con disposizione raggiata della sostanza colorabile del nucleo e con due nucleoli.
d, Una simile cellula con due nuclei.

Fig. 8ª — Sezione perpendicolare di condiloma acuminato. Ingr. 600.
a, Cellule migranti nel tessuto del derma.
c, Le stesse insinuate negli spazi intercellulari degli strati profondi del reticolo malpighiano.
e, Spazii intercellulari molto dilatati pel passagio di dette cellule.
o, Cellule migrate nello strato malpighiano in via di metamorfosi epiteliale.

Fig. 9ª — Sezione trasversale di una papilla epidermica dello stesso condiloma. Ingr. 600.
c, Cellule migrate fra l' epitelio.

Fig. 10ª — Sezione perpendicolare di condiloma acuminato. Ingr. 350.
c, Cellule migranti in atto di traversare gli spazii intercellulari dello strato profondo dell' epidermide, per cui assunsero forme diverse, e da *Lott* ritenute come cellule formatrici delle epidermide.

Fig. 11ª — Sezione perpendicolare di parte della coda di un tritone, nel punto donde 24 ore prima era stato asportato un pezzo di pelle. Ingr. 80.
a, Suolo di cellule migrate dai vasi sanguigni, e venute a disporsi in strati successivi per riprodurre la pelle.
b, Le stesse cellule migranti nel connettivo intermuscolare.
d, Cumulo di cellule migrate, che a contatto della pelle si sono trasformate in cellule epidermiche.
e, Bordo della pelle al limite della ferita.
f, Fibre muscolari tagliate di traverso.
g, Glandula cutanea.
v, Vasi sanguigni.

Fig. 12ª — Sezione perpendicolare di coda di tritone, 4 giorni dopo l' asportazione di un pezzo di pelle. Ingr. 80 v.

a, Epidermide riprodotta da cellule migranti trasformate.
b, Tessuto di granulazione infiltrato di numerose cellule migranti.
c, Lembo della vecchia epidermide corneificato.
d, Connettivo intermuscolare infiltrato.
f, Fibre muscolari.

Fig. 13ª — Cornea di rana, dalla quale 36 ore prima era stato raschiato l' epitelio. Questa figura mostra una parte dell' epitelio rimasto, veduto di faccia, in mezzo alle cui cellule si sono frapposte cellule migranti indicate colla lettera *a*. Ingr. 430.

Fig. 14ª — Frammento d' epitelio corneale con una giovine cellula in via di scissione diretta. Ingr. 480.

Fig. 15ª — Altro frammento d' epitelio corneale, e simile cellula con due nuclei. Ingr. 480.

Fig. 16ª — Epitelio corneale della rana, con cellule migrate interposte, e quasi completamente trasformate in cellule epiteliali. Ingr. 380.

Fig. 17ª — Scarse cellule epiteliali della superficie incompletamente raschiata della cornea di una rana, fra le quali si vedono molte giovani e piccole cellule epiteliali provenienti da metamorfosi progressiva dei globuli bianchi emigrati. Ingr. 300.

SOPRA ALCUNI ESPERIMENTI

DI

INOCULAZIONE CARBONCHIOSA PRESERVATIVA NEI BOVINI

NOTA

DEL PROF. ALFREDO GOTTI

(Letta nella Sessione del 27 Aprile 1884).

In un mio lavoro, pubblicato al principio del 1883 negli Annali della Società Agraria di Bologna, intitolato: *Resoconto degli studî sperimentali sull'attenuazione della virulenza del bacillo antracico;* avevo esposto ne' suoi minuti particolari i metodi da me usati per la cultura del bacillo antracico e i risultati avuti nei conigli e nelle pecore.

Dopo d'allora seguitai ad occuparmi dello stesso argomento e migliorata la tecnica della cultura del bacillo antracico, ho ripetute parecchie delle osservazioni già fatte, ne ho istituite delle nuove e ho potuto controllare con esperimenti le osservazioni che man mano vennero pubblicate da diversi osservatori sul virus carbonchioso.

Per tal modo venni raccogliendo parecchi fatti a mio credere importanti e che avrei già da tempo pubblicati, se circostanze sfavorevoli non me lo avessero impedito.

In questo mentre altri, che si occuparono dello studio dello stesso argomento, pubblicarono le osservazioni loro, alcune delle quali corrispondono con i risultati ottenuti nei miei esperimenti.

Per cui, riservandomi di trattare in seguito alcuni punti ancora non bene chiariti riguardanti il virus carbonchioso, mi limito in questa Nota ad esporre quanto riguarda l' attenuazione della virulenza del bacillo antracico, allo scopo di usarlo quale mezzo preservativo contro il carbonchio dei bovini.

Fin da quando si incominciarono in Francia le cosidette vaccinazioni carbonchiose nei montoni col metodo Pasteur, si ebbero a verificare nei bovini, inoculati collo stesso materiale usato nei montoni, alcuni inconvenienti gravi che destarono un certo allarme. Nelle parti del corpo dove venivano praticate le inoculazioni, insorgevano tumidezze notevolissime, gl' inoculati erano presi da malessere e da febbre altissima, e si ebbero qua e là a lamentare perdite di alcuni bovini assoggettati alla prova.

Non fu mai ben chiarito, se questi inconvenienti dipendevano da alterazioni offerte dalle culture carbonchiose attenuate che si usavano, o da altre cause.

L' insorgere di questi fenomeni gravi, in seguito all' uso nei bovini di queste culture carbonchiose a virulenza attenuata, era tanto più strano, perchè nelle numerose esperimentazioni carbonchiose, fatte poco dopo in diversi paesi d' Europa, si è potuto con sicurezza verificare che alcuni bovini inoculati a scopo sperimentale o con spore antraciche o con sangue carbonchioso virulentissimo, avevano resistito all' infezione e dopo aver sofferto il carbonchio più o meno grave, ne erano guariti spontaneamente.

Era quindi importante di ricercare una cultura carbonchiosa attenuata adattata per i bovini, che senza produrre gl' inconvenienti accennati o per meglio dire limitandosi a determinare piccoli disordini generali negli inoculati, fosse però sufficiente a preservarli con sicurezza dal virus carbonchioso naturale.

E per vero dire lodevolissimi tentativi furono fatti, per preparare fra noi culture attenuate del bacillo antracico, senza avere bisogno di ricorrere all' estero; ma l' esperienza ha fatto vedere che il metodo di attenuazione impiegato nelle culture, non era, nella pratica delle inoculazioni, privo di gravi inconvenienti.

Pasteur aveva dimostrato, che il bacillo antracico seminato in un liquido di cultura puro (brodo di pollo), se viene per qualche tempo tenuto alla temperatura di 35° a 38° centigradi, dopo essersi trasformato in un abbondante micelio, sporifica con molta facilità e che nelle spore viene a concentrarsi tutta quanta la virulenza carbonchiosa. Virulenza che le spore antraciche cedono con estrema difficoltà agli agenti fisici e ad alcuni agenti chimici.

Invece se il bacillo antracico, seminato pure in brodo di pollo, viene mantenuto ad una temperatura costante di 42° a 43° centigradi, forma bensì micelio abbondante, ma questo non dà origine a *vere* spore e solo si fragmenta in minutissimi articoli, i quali a poco a poco perdono tanto della loro virulenza, che se viene prolungata per un certo periodo di tempo l' azione del calore e dell' ossigene atmosferico su di essi, la perdono affatto.

Egli è dietro questo principio che Pasteur ideava la sua vaccinazione carbonchiosa con culture, che avevano conservato in sè quel grado solo di virulenza necessario per produrre nell' organismo dell' animale, al quale venivano inoculate, una legger forma di malattia, la quale invece di ucciderlo, lo premunivano contro l' azione del virus carbonchioso forte o contro la contagione naturale.

L' applicazione di questo metodo di Pasteur sopra migliaia e migliaia di pecore, ha dato in Francia e in altri paesi, buoni risultati. Difatti in località dove il carbonchio produce annualmente gravi danni, dopo l' uso delle inoculazioni preventive vi è scemato in una proporzione notevolissima.

Non debbo trascurare però di avvertire, che le culture carbonchiose attenuate, quali sono necessarie per eseguire le inoculazioni, perdono col tempo e si indeboliscono. Come pure è probabile che nelle spedizioni lontane, queste culture si

possano alterare. Del resto non furono ancora pubblicati i minuti particolari tecnici di attenuazione per ottenerle del grado conveniente, che deve naturalmente variare, non solo per le differenti specie, ma ancora per le diverse razze di una stessa specie di animali domestici, a causa della diversa suscettibilità a risentire l' azione del virus carbonchioso, come ripetute osservazioni hanno dimostrato.

Per questi motivi, pensai di fare prove per ottenere culture carbonchiose attenuate, capaci di premunire i nostri bovini e che nello stesso tempo non presentassero gli inconvenienti accennati più sopra.

Mi attenni alle norme generali di attenuazione della virulenza del virus carbonchioso scoperte da Pasteur e feci tentativi per trovare il grado di attenuazione conveniente per i nostri bovini e dopo alcune prove vi riescii col seguente metodo:

In due piccoli vasetti di vetro a collo lungo e stretto, contenenti circa dieci grammi di brodo di pollo sterilizzato e neutro, vi semino in ognuno una goccio-lina di sangue carbonchioso, che raccolgo con una pipetta di vetro, affilata lì per lì alla lampada, e colle cure più scrupolose, dal cuore di una cobaja appena morta, che avevo inoculata con spore carbonchiose virulentissime 36 a 40 ore prima.

I matraccini chiusi con cotone vengono immediatamente esposti alla temperatura di 43 gradi in una stufa (Termostato Darsonval). L'uno dei matraccini viene levato dalla stufa dopo cinque giorni, l' altro dopo otto giorni compiuti. Chiudo subito alla lampada le estremità dei colli dei vasetti.

La cultura che fu esposta per otto giorni alla temperatura di 43° cent. viene usata per la prima inoculazione, quella rimastavi per cinque giorni serve per la seconda.

I risultati che ottenni colle culture preparate in questo modo furono completi, come si può rilevare dai particolari dei seguenti esperimenti, che volli a bella posta eseguire sopra bovini giovani, perchè più suscettibili degli adulti a sentire l' azione del virus carbonchioso.

Il 15 Aprile 1883 in un vitello nostrano di 10 mesi d' età, in buono stato di salute e che presentava al retto la temperatura di gradi 38 $^{3}/_{10}$, inoculo sotto la pelle subito dietro la spalla destra, la cultura carbonchiosa stata esposta otto giorni a 43°, usandone la quantità di due divisioni dello schizzetto, che è impiegato più comunemente a questo scopo.

Nei quattro giorni successivi a questa prima inoculazione, la temperatura mostrasi in aumento di poco più di mezzo grado, poscia ritorna al grado normale. Nessuna traccia di tumefazione esiste alla parte nella quale si fece l' inoculazione.

Il 25 Aprile cioè 10 giorni dopo, pratico dietro la spalla sinistra una injezione sottocutanea colla seconda cultura, stata esposta per cinque giorni a 43°, usandone pure due divisioni dello schizzetto.

Al momento dell' inoculazione la temperatura era 38 $^{4}/_{10}$ e si mantenne superiore ai 39 per sei giorni. Alla parte inoculata nessuna tumefazione.

Li 12 Maggio, allo scopo di provare, se, per le due inoculazioni avute, il vitello erasi reso refrattario all' azione del virus carbonchioso forte, inietto sotto

la pelle del lato destro del collo, una cultura di spore carbonchiose virulentissime nella quantità di un centimetro cubo e contemporaneamente inoculo con due gocce della medesima cultura un grosso montone sotto la pelle della faccia interna della coscia sinistra.

Nel giorno dopo nessuna alterazione notevole nella temperatura, nessuna tumefazione al collo, il vitello mangia ed è allegro come prima. Il montone invece è triste ed abbattuto — una tumefazione edematosa notevole si è sviluppata alla coscia. Esso muore la mattina del 14 Maggio— L'esame microscopico del sangue e della polpa splenica mostra abbondatissimi i bacilli antracici.

Il 30 Maggio preparo sangue defibrinato di cobaja appena morta di carbonchio e ne injetto mezzo centrimetro cubo sotto la pelle della faccia interna della coscia destra dello stesso vitello e nello stesso tempo inoculo colla lancetta alla pelle delle orecchie una pecora vecchia, ma robusta e due grossi conigli.

Il vitello non mostra di risentirsene e neppure si rilevano aumenti di temperatura, la pecora muore di carbonchio dopo 38 ore, uno dei conigli dopo 46 ore, l'altro dopo 50 ore circa.

Il 22 Aprile in una vitella nostrana di nove mesi d'età circa, ben nutrita e che segnava al retto la temperatura di 38 $^{6}/_{10}$, pratico una inoculazione dietro la spalla destra colla cultura debole usandone tre divisioni dello schizzetto. La temperatura nella sera del giorno dopo all'inoculazione, si eleva a 40 $^{4}/_{10}$, però l'animale è disinvolto e mangia; poscia per altri sei giorni si ha un aumento di temperatura di quasi mezzo grado, quindi più nulla.

Li 11 Maggio pratico la seconda inoculazione all'altra spalla colla cultura più forte, usandone due divisioni dello schizzetto. Pure questa volta si rileva un aumento di temperatura di 4 a 6 linee sopra la normale per alcuni giorni.

Nessuna tumidezza al luogo della inoculazione.

Li 25 Maggio a questa vitella injetto sotto la pelle della faccia esterna della coscia destra con sangue carbonchioso defibrinato, raccolto da cobaja appena morta, nella quantità di mezzo schizzetto e contemporaneamente collo stesso sangue inoculo alla pelle di un orecchio un grosso coniglio con una sola puntura di lancetta. Questo muore circa dopo 40 ore di carbonchio. La vitella non mostra di risentirsene. Alla coscia attorno al punto inoculato, si sviluppava una lieve tumidezza edematosa, che era scomparsa del tutto cinque giorni dopo.

Dopo questi risultati, volli ripetere le stesse prove contemporaneamente sopra due altri vitelli.

Li 11 Giugno, preparate altre culture collo stesso metodo descritto, viene presa la temperatura a due robusti vitelli nostrani N. 1 e N. 2, il primo dell'età di 10 mesi circa, l'altro di 12 compiti. La temperatura del N° 1 è di 39, quella del N° 2 è di 38 $^{6}/_{10}$. Pratico l'inoculazione colla cultura debole, usandone per

ognuno due divisioni dello schizzetto. Noto un legger aumento di temperatura per alcuni giorni.

Il 26 Giugno faccio la inoculazione seconda colla cultura più forte, usandone tre divisioni dello schizzetto. Ebbi a rilevare sensibilissimi aumenti di temperatura in ambedue i vitelli, ma molto di più però nel vitello N° 2. Di fatto in questo la temperatura raggiunse tre giorni dopo la seconda inoculazione 40 $^{4}/_{10}$ e si mantenne poi per parecchi giorni vicino ai 40° senza che però l' animale si presentasse abbattuto e consumando il foraggio che gli veniva amministrato.

Il 16 Luglio feci la prova definitiva con sangue carbonchioso difibrinato, raccolto, come le altre volte, da cobaja appena morta e ne iniettai ad ogniuno dei due vitelli due divisioni di schizzetto, sotto la pelle del costato destro. Contemporaneamente collo stesso sangue inoculai, con una puntura di lancetta ad un orecchio, un montone, che moriva di carbonchio 58 ore dopo circa.

I vitelli, dopo questa prova, ebbero ancora qualche leggero aumento di temperatura per quattro o cinque giorni; però non mi fu dato notare tumefazione alcuna al costato.

Il 12 Settembre, quasi un mese e mezzo dopo, volli ritentare la prova e inoculai i due vitelli al lato destro del collo, con una cultura di spore carbonchiose virulentissime, usandone per ognuno un mezzo schizzetto. Tre gocce della stessa cultura vennero inoculate sotto la pelle di un grosso coniglio, che moriva di carbonchio dopo 56 ore circa.

Dopo questi risultati, ritengo di poter concludere, che il grado d' attenuazione delle culture carbonchiose da me usate, potrebbe venire, senza tema di gravi inconvenienti, applicato per le inoculazioni carbonchiose nei bovini nostrani.

ALCUNE OSSERVAZIONI

SUGLI

ORDINI D' INFINITO DELLE FUNZIONI

NOTA

DEL PROF. SALVATORE PINCHERLE

(Letta nella Sessione del 27 Aprile 1884).

Prendendo a considerare più successioni di numeri positivi crescenti indefinitamente secondo determinate leggi e corrispondentisi elemento per elemento, si osserverà facilmente che i numeri di queste successioni possono crescere con maggiore o minor rapidità, cioè che può essere necessario di procedere più o meno innanzi nelle varie successioni per incontrare termini che si mantengano di un certo ordine di grandezza. Basta considerare come esempio le successioni

$$1,\ 2,\ 3,\ 4,\ \ldots\ n,\ \ldots$$

$$1,\ 2^2,\ 3^3,\ 4^4,\ \ldots\ n^n,\ \ldots$$

Fatta questa semplice osservazione, si potrà tentare di svolgere il concetto contenuto in essa e di dargli maggiore precisione, definendo l' *eguaglianza* nel modo di andare all' infinito delle successioni e valutando, possibilmente con numeri, la maggiore o minore rapidità relativa nel crescere dei termini delle successioni stesse. Osservando però che ognuna delle successioni in discorso si può riguardare come la serie dei valori di una funzione in cui la variabile procede saltuariamente, assumendo i soli valori interi positivi, sarà naturale di estendere il concetto in discorso — di rapidità relativa nel crescere indefinitamente — anche alle funzioni di una variabile che proceda con continuità, e queste funzioni comprenderanno le successioni discrete come casi particolari; si viene così alla teoria della rapidità relativa delle funzioni nel tendere all' infinito o alla teoria degli ordini d' infinito, che dal Ch. P. du Bois-Reymond è stata distinta col nome di *calcolo infinitario* (*). Mi permetto di comunicare in questo scritto alcune nuove osservazioni su questa

(*) V. la sua opera *Allgemeine Functionentheorie*, cap. V, p. 278 e seg. (Tubingen, 1882).

teoria — o calcolo che dir si voglia — la quale offre uno speciale interesse perchè si riscontrano in essa fatti molto dissimili da quelli che in circostanze analoghe si presentano nell' ordinario calcolo algebrico, fatti che perciò il Sig. du Bois-Reymond ha chiamati paradossali (*). Avverto che mi sono collocato ad un punto di vista abbastanza diverso da quello del sullodato Autore; egli tuttavia verrà citato in quei pochi punti in cui mi sono giovato dei suoi brillanti lavori sul presente argomento.

A quanto mi sembra, le domande che per prime si presentano e cui importa dare una risposta, sono:

1) a quali funzioni sarà applicabile il concetto di rapidità relativa nel crescere indefinitamente, cioè quali funzioni formeranno il materiale della teoria degli ordini d' infinito?

2) posto che nella *qualità* che possono avere le funzioni, di crescere all' infinito, si possono distinguere dei *gradi*, come si definirà l' eguaglianza o la diseguaglianza di questi gradi?

3) questi gradi saranno o no suscettibili di essere rappresentati coi numeri ordinarî, e, non essendolo, si potranno introdurre nuovi numeri o simboli atti a rappresentarli?

Nei seguenti paragrafi verranno ordinatamente esaminate queste tre questioni. Ed importa appena di notare che ciò che si dice delle funzioni che crescono indefinitamente per $x = \infty$ si può applicare alle funzioni che tendono a 0 per $x = 0$ ed in generale alle funzioni che per $x = a$ tendono ad un determinato valore A.

§ 1.

1. L' insieme delle funzioni di una variabile reale e positiva che per tutti i valori di x, da un valore finito X in avanti, si mantengono reali, positive, monodrome, finite e continue verrà indicato con (A). Le funzioni dell' insieme (A) si possono ripartire nelle seguenti classi:

Classe (a): funzioni tali che presa una quantità M arbitrariamente grande esiste sempre un valore x_0 della variabile tale che per $x > x_0$ si abbia costantemente $f(x) > M$. Si può dire che queste funzioni tendono regolarmente all' infinito per $x = \infty$.

Classe (b): funzioni che rimangono finite per $x = \infty$; esiste cioè una quantità positiva A ed un valore x_0 della variabile tali che per $x > x_0$ si ha costantemente $f(x) < A$.

(*) *Ueber Paradoxen des Infinitärcalcüls* (Math. Annalen, t. XI).

Classe (c): funzioni tali che presa una quantità M arbitrariamente grande esiste sempre un valore x_0 della variabile tale che per valori $x > x_0$ si ha $f(x) > M$, mentre per altri valori $x > x_0$ si ha $f(x) < M$. Si può dire che queste funzioni *crescono irregolarmente* per $x = \infty$.

Le funzioni della classe (b) si possono alla loro volta ripartire in tre sottoclassi:

Sottoclasse (ba), in cui le funzioni reciproche $\frac{1}{f(x)}$ appartengono alla classe (a). Si può dire che queste funzioni tendono regolarmente a zero per $x = \infty$.

Sottoclasse (bb), in cui le funzioni reciproche appartengono alla classe (b).

Sottoclasse (bc), in cui le funzioni reciproche appartengono alla classe (c), e che si possono dire *decrescenti irregolarmente* per $x = \infty$.

In modo analogo si può indicare con (A') l'insieme delle funzioni di una variabile reale e positiva che per tutti i valori della variabile da un valore X in avanti si mantengono reali, finite, monodrome, continue e costantemente negative. Anche queste si potranno distinguere in classi (a'), (b'), (c') e le funzioni della classe (b') in sottoclasse $(b'a')$, $(b'b')$, $(b'c')$ corrispondenti rispettivamente alle classi in cui si sono ripartite le funzioni dell'insieme (A); e se una funzione di (A') appartiene ad una certa classe, cambiandola di segno si avrà una funzione appartenente alla classe corrispondente di (A).

2. Le funzioni che formano l'oggetto della teoria degli ordini d'infinito sono quelle della classe (a).

3. La somma e la moltiplicazione di due o più funzioni della classe (a) danno origine a funzioni della medesima classe, non però la sottrazione e la divisione.

§ 2.

4. La definizione generalmente adottata per l'eguaglianza o diseguaglianza negli ordini d'infinito, ossia nel modo di andare all'infinito di due funzioni — che si devono supporre della classe (a) — è in sostanza la seguente, quì riportata solo con qualche maggiore precisione di termini.

„ Di due funzioni della classe (a), $f(x)$ e $\varphi(x)$ (dove si suppone che $\varphi(x)$ da un
„ valore X in avanti non diventi nulla) si consideri il quoziente, il quale appar-
„ tiene all'insieme A:

„ Se questo quoziente $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$ è della classe (a), si dirà che l'ordine d'infinito
„ della funzione $f(x)$ è maggiore di quello della funzione $\varphi(x)$.

„ Se il quoziente è della classe (bb), si dirà che le due funzioni hanno lo stesso
„ ordine d'infinito.

„ Se il quoziente è della classe (ba), si dirà che la funzione $f(x)$ ha un ordine „ d' infinito minore della $\varphi(x)$. (*)

„ In questi casi le funzioni $f(x)$ e $\varphi(x)$ si potranno dire *paragonabili* in quanto „ al loro ordine d' infinito.

„ Infine se il quoziente è della classe (c) o della classe (bc), si dirà che le „ funzioni $f(x)$ e $\varphi(x)$ non sono fra loro *paragonabili* in quanto al loro ordine „ d' infinito „.

5. I caratteri fondamentali dell' eguaglianza sono dati, come è noto, dalle seguenti leggi:

$$\text{da } A = B \text{ segue } B = A,$$

$$\text{da } A = B \text{ e } B = C \text{ segue } A = C,$$

ora si vede immediatamente che queste leggi sono soddisfatte per l'eguaglianza degli ordini d' infinito come fu stabilita dalla precedente definizione. Per la diseguaglianza, la stessa definizione permette di verificare facilmente le seguenti proprietà:

$$\begin{aligned}
&\text{da } A = B \text{ e } B > C \text{ risulta } A > C\\
&\text{da } A = B \text{ „ } B < C \text{ „ } A < C\\
&\text{da } A > B \text{ „ } B > C \text{ „ } A > C\\
&\text{da } A < B \text{ „ } B < C \text{ „ } A < C.
\end{aligned}$$

Se $A > B$ ed $A > C$ non solo non si può dire nulla circa alla relazione di eguaglianza o diseguaglianza fra B e C, ma non si può neppure riconoscere se le funzioni cui corrispondono gli ordini B e C (**) sono paragonabili o no fra loro.

6. Prendendo il logaritmo del quoziente $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$, la definizione data a N. 4 si muta nella seguente:

(*) La definizione del Sig. du Bois-Reymond (loc. cit.) è: « Jenachdem der Quotient $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$ den « Limes ∞ oder 0 hat, werden wir sagen: $f(x)$ hat ein grösseres oder kleineres Unendlich als $\varphi(x)$, « und wenn dieser Quotient einen von 0 und ∞ verschiedenen Limes hat, so haben $f(x)$ und $\varphi(x)$ « ein gleiches Unendlich. » Osserveremo che mediante la preliminare introduzione dei suoi *Inviluppi d' indeterminazione* di una funzione, egli si può limitare al caso delle funzioni che egli dice *monotone*, cioè costantemente crescenti, ma la definizione si applica egualmente a tutte le funzioni della classe (a). Inoltre si può notare che non è necessario per l'eguaglianza degli ordini che $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$ abbia un limite determinato per $x = \infty$, ma basta che appartenga alla classe (bb).

(**) È superfluo far notare che alle lettere A, B, C qui usate per denominare gli ordini non si annette per ora nessun significato di numero.

„ Di due funzioni della classe (a), $f(x)$ e $\varphi(x)$, si consideri la differenza dei
„ logaritmi $\delta(x) = \log f(x) - \log \varphi(x)$:

„ Se questa differenza appartiene all' insieme (A) ed alla classe (a), si dirà
„ che l' ordine d' infinito di $f(x)$ è maggiore di quello di $\varphi(x)$.

„ Se questa differenza appartiene all' insieme (A) ed alla classe (b), o all' in-
„ sieme (A') ed alla classe (b'), si dirà che le due funzioni hanno lo stesso ordine
„ d' infinito.

„ Se la differenza appartiene all' insieme (A') ed alla classe (a'), si dirà che
„ l' ordine d' infinito di $f(x)$ è minore di quello di $\varphi(x)$.

„ In questi casi le funzioni $f(x)$ e $\varphi(x)$ si diranno paragonabili fra loro in
„ quanto al loro ordine d' infinito.

„ Infine, se la differenza $\delta(x)$ non appartiene agl' insiemi od alle classi indi-
„ cate, si dirà che le funzioni $f(x)$ e $\varphi(x)$ non sono fra loro paragonabili. „

7. A questo punto possiamo osservare che la definizione ordinaria di eguaglianza o diseguaglianza degli ordini d' infinito riportata a N. 4 presenta un' ampia arbitrarietà. Infatti non sembra per nulla imposto dalla natura delle cose che debba essere il quoziente delle due funzioni $f(x)$ e $\varphi(x)$ che abbia a regolare l' eguaglianza o diseguaglianza degli ordini d' infinito delle funzioni piuttosto che la loro differenza, o più generalmente la differenza delle funzioni che si ottengono eseguendo sulle funzioni da paragonarsi una determinata operazione. Forse la ragione che ha fatto adottare il quoziente come criterio degli ordini d' infinito è che esso si presta più comodamente ai calcoli ordinari, specialmente nelle forme usuali x^α o $\Sigma a x^\alpha$, ma qualunque essa sia, non pare che questa ragione debba fare escludere la seguente definizione generale, che comprende come caso particolare la definizione del N. 6 o quella equivalente del N. 4.

8. „ Date due funzioni della classe (a), $f(x)$ e $\varphi(x)$, ed un' altra funzione $F(z)$
„ della stessa classe e costantemente crescente, considereremo la differenza
„ $F(f(x)) - F(\varphi(x)) = \delta(x)$:

„ Se questa differenza appartiene all' insieme (A) ed alla classe (a), *l' ordine*
„ *d' infinito di* $f(x)$ *rispetto alla forma* $F(z)$ sarà maggiore di quello di $\varphi(x)$; se essa
„ appartiene all' insieme (A) ed alla classe (b), o all' insieme (A') ed alla classe (b'),
„ l' ordine d' infinito di $f(x)$ rispetto alla forma $F(z)$ sarà eguale a quello di $\varphi(x)$;
„ se infine essa appartiene all' insieme (A') ed alla classe (a'), l' ordine di $f(x)$
„ sarà minore di quello di $\varphi(x)$. In questi casi le funzioni sono paragonabili ri-
„ spetto alla forma $F(z)$, mentre non sono paragonabili negli altri casi. „

Ponendo $F(z) = \log z$ si ritrova la definizione usuale.

9. Dalla definizione generale d' ordine infinito rispetto ad una data forma $F(z)$ data nel numero precedente, si deducono infinite definizioni speciali più o meno analoghe all'usuale, particolareggiando la forma della funzione $F(z)$, e più o meno vantaggiose nello studio di determinate classi di funzioni. E si può dimostrare facilmente che due funzioni che hanno ordine eguale rispetto ad una forma possono avere

ordine diseguale rispetto ad un' altra e reciprocamente. Per esempio le funzioni x^2 ed $x^2 + x$ hanno lo stesso ordine d'infinito nel senso ordinario (cioè rispetto alla forma $\log z$) ed hanno invece ordine d' infinito diverso rispetto alla forma z; le funzioni x ed $x + 1$ hanno lo stesso ordine d' infinito rispetto alla forma $\log z$ e rispetto alla z, ma diverso rispetto alla forma e^z, e così via.

10. Dato un sistema qualunque (*) di funzioni della classe (a)

$$f_1, \quad f_2, \ldots f_n, \ldots \tag{1}$$

esiste sempre una funzione che ha ordine maggiore di una qualunque del sistema. Se l' ordine s' intende nel senso ordinario, questo teorema è stato dimostrato dal Sig. du Bois-Reymond (**); intendendo invece l' ordine rispetto ad una funzione $F(z)$ nel senso generale definito a N. 8, la dimostrazione si può dedurre come segue:

Si formino le funzioni

$$e^{F(f_1)}, \quad e^{F(f_2)}, \ldots e^{F(f_n)}, \ldots ; \tag{2}$$

esiste per il teorema del Sig. du Bois-Reymond una funzione φ che ha ordine maggiore (nel senso ordinario) di una qualunque del sistema (2), talchè il quoziente

$$\frac{\varphi}{e^{F(f_n)}}$$

e quindi anche

$$\log \varphi - F(f_n)$$

cresce indefinitamente qualunque sia n. Si ponga ora $\log \varphi = F(\psi)$, dove ψ sarà una funzione della classe (a) come è facile a vedere (***); essa ψ sarà la funzione richiesta.

11. Se due funzioni sono tali da avere ordine diverso rispetto ad una forma qualsiasi $F(z)$, esse differiranno necessariamente per una quantità che da un valore X della variabile in avanti non muterà di segno.

Siano le due funzioni f e φ, e sia

$$F(f) - F(\varphi)$$

della classe (a). In tal caso dico che $f - \varphi$ da un valore X in avanti, si mantiene sempre positiva. Infatti la funzione $F(z)$ essendo per ipotesi costantemente crescente, sarà necessario per la diseguaglianza $F(f) > F(\varphi)$, che sia $f > \varphi$.

(*) Intendo un sistema di *potenza* 1 nel senso di Cantor.

(**) Crelle, t. LXXVI, p. 88, e Math. Annalen, t. XI, p. 152.

(***) È chiaro che se una funzione è della classe (a), è della stessa classe anche la sua inversa, ed anche qualunque funzione (a) della sua inversa.

12. Reciprocamente, se due funzioni f e φ della classe (a) differiscono per una quantità positiva, esiste sempre una funzione $F(z)$ rispetto alla quale le due funzioni hanno ordine diverso. — Intanto il teorema è subito dimostrato per il caso in cui la differenza $f - \varphi$ è una funzione della classe (a) od una quantità che non diminuisce oltre un limite positivo A.

Nel primo caso basta fare $F(z) = z$; nel secondo $F(z) = e^z$, infatti

$$e^f - e^\varphi > e^{\varphi+\lambda} - e^\varphi = e^\varphi(e^\lambda - 1),$$

che cresce indefinitamente.

Rimane dunque da esaminare il caso in cui $f - \varphi$ decresce indefinitamente, cioè in cui l' inversa $\frac{1}{f-\varphi}$ appartiene al caso (a). Poniamo in tal caso $\frac{1}{f-\varphi} = \lambda$, e sarà

$$f = \varphi + \frac{1}{\lambda};$$

ora prendiamo la φ come variabile indipendente e saremo condotti a dimostrare che se λ è una funzione qualunque della classe (a), vi è sempre una funzione $F(z)$ tale che

$$F\left(z + \frac{1}{\lambda}\right) - F(z)$$

cresca indefinitamente per $x = \infty$.

A quest' effetto, costruiamo (il che è sempre possibile per il N. 10) una funzione π che abbia l' ordine maggiore di λ (nel senso ordinario) e supponiamo, il che è lecito, che la π sia costantemente crescente, indi poniamo, poichè la π è integrabile come funzione continua,

$$\int \pi dz = F(z);$$

dico che $F(z)$ è la funzione richiesta. Infatti F è una funzione della classe (a) costantemente crescente; inoltre si ha per x abbastanza grande

$$F\left(x + \frac{1}{\lambda}\right) = F(x) + \frac{1}{\lambda}\frac{dF}{dx} + \frac{1}{\lambda}\frac{dF\left(x + \frac{\theta}{\lambda}\right)}{dx}$$

ossia

$$F\left(x + \frac{1}{\lambda}\right) - F(x) > \frac{1}{\lambda}\frac{dF}{dx}$$

o infine

$$F\left(x+\frac{1}{\lambda}\right)-F(x)>\frac{\pi}{\lambda},$$

ma per ipotesi $\frac{\pi}{\lambda}$ cresce indefinitamente, e perciò il teorema è dimostrato.

§ 3.

13. In ciò che segue ci riferiamo nuovamente agli ordini d' infinito nel senso comunemente adottato (N. 4).

Se non si considerassero altre funzioni che quelle della forma

$$\sum_{i=1}^{n} a_i x^{\alpha_i} \tag{1}$$

essendo le a_i ed α_i numeri reali, si potrebbe valutare l' ordine d' infinito col massimo esponente e l' insieme degli ordini d' infinito corrisponderebbe perfettamente all' insieme dei numeri reali positivi. Si potrebbero anzi considerare l' ordine nullo e gli ordini negativi od ordini degl' infinitesimi per le funzioni della classe (*bb*) e della classe (*ba*) risp., e così far corrispondere gli ordini delle funzioni (1) all' insieme dei numeri reali; ma su questa facile estensione che troverebbe applicazione anche nei casi più generali esaminati in ciò che segue non vogliamo insistere maggiormente. Il calcolo degli ordini d' infinito della funzione (1) coinciderebbe in gran parte col calcolo degli esponenti e si riassumerebbe nei seguenti principî:

A) L' ordine di una somma di funzioni è dato dall' ordine maggiore nelle funzioni addende.

B) L' ordine di un prodotto di fattori è uguale alla somma degli ordini dei fattori.

C) Sostituendo una funzione in un' altra, gli ordini delle due funzioni si moltiplicano.

14. Ma introducendo nuove funzioni della classe (*a*), ed anche limitandosi ad aggiungere alle funzioni della forma (1) le trascendenti più elementari, composte coll' esponenziale ed i logaritmi, si manifestano immediatamente fatti che non sono altro, in sostanza, che conseguenze particolari del teorema del du Bois-Reymond citato a N. 10, e questi fatti dimostrano l' impossibilità di rappresentare gli ordini d' infinito coi numeri ordinarî; così troviamo che funzioni come e^x hanno un ordine maggiore di qualunque funzione (1) per grande che sia l' ordine di questa, così $\log x$ ha un ordine minore di qualunque funzione (1), così $x \log x$ ha un ordine maggiore di qualunque funzione $x^{1-\varepsilon}$ per ε piccola quanto si vuole ed anche nulla, ma minore di qualunque funzione $x^{1+\varepsilon'}$ per ε' piccola quanto si vuole ma diversa da zero, ecc.

15. Però, siccome gli ordini d' infinito sono suscettibili di più e di meno e si può stabilire per essi un criterio di eguaglianza e diseguaglianza, si è tentato di introdurre nuovi numeri atti a rappresentarli: questi numeri dovranno ridursi ai numeri reali quando le funzioni corrispondenti si riducono alla forma (1), e sarà naturale per la definizione stessa del N. 4, assoggettarli ai principî A e B. In altri campi della matematica si era già presentata l' occasione di valutare *qualità* non rappresentabili coi numeri ordinarî; per esempio quando si volle esprimere con un simbolo unico la lunghezza e la direzione di un segmento rettilineo, si giunse allo scopo introducendo numeri formati con due o tre unità non riducibili fra loro per via di somma. Un procedimento analogo condurrà a qualche risultato nella teoria degli ordini d' infinito ?

Un tentativo è stato fatto in questo senso dal Sig. Thomæ (*) mediante i simboli che egli ha chiamati *Ordnungsmasszahlen.* Posto

$$\log_2 x = \log\log x, \quad \log_3 x = \log\log_2 x, \ldots \log_n x = \log\log_{n-1} x, \ldots$$

egli indica con l_n l' ordine d' infinito di $\log_n x$, con l_{-n} l' ordine d' infinito della funzione inversa $e^{e^{\cdot^{\cdot^{e^x}}}}$; quindi (coll' applicazione tacita del principio B) egli ottiene come *misura* dell' ordine della funzione

$$x^\alpha(\log x)^\beta(\log_2 x)^\gamma(\log_3 x)^\delta \ldots$$

il numero

$$\alpha + \beta l_1 + \gamma l_2 + \delta l_3 + \ldots$$

formato colle infinite unità $l_1, l_2, \ldots$ e per misure dell' ordine della funzione

$$(\log_2 x)^\alpha(\log x)^\beta x^\gamma e^{\delta x} e^{\varepsilon e^x} \ldots \tag{2}$$

il numero

$$\alpha l_2 + \beta l_1 + \gamma + \delta l_{-1} + \varepsilon l_{-2} + \ldots \tag{3}$$

Ora, affinchè per questi numeri valgano le leggi ordinarie della moltiplicazione, il Sig. Thomæ è condotto a stabilire fra le unità $l_1, l_2, \ldots$ le relazioni

$$l_2 = l_1 \cdot l_1, \ldots l_{m+n} = l_m \cdot l_n : \tag{4}$$

non si scorge però da qual principio più generale esse siano dedotte; esse si potrebbero bensì ottenere dal principio C, ma questo non è applicabile come si vede esaminando ad esempio la funzione

$$\log(x \log x) :$$

(*) Thomæ J. — Elementäre Theorie der Anal. Functionen, p. 112.

infatti per il principio C l' ordine di questa sarebbe

$$l_1(1 + l_1) = l_1 + l_2$$

mentre d' altra parte si ha

$$\log (x \log x) = \log x + \log_2 x$$

il cui ordine è l_1 per il principio A.

15. I numeri reali servono alla valutazione degli ordini d' infinito per le funzioni della forma (1), i numeri del Sig. Thomæ alla valutazione degli ordini d' infinito per le funzioni della forma (2), ma benchè contengano infinite unità irriducibili per via di somma, essi non servono più se s' introducono nuove funzioni, ed anche funzioni che differiscono di poco dalla forma (2): per esempio non si saprebbe coi numeri (3) come valutare l' ordine della funzione e^{x^2}. E presentandosi una funzione che non sia della forma (2), per esempio (per restare nel campo delle funzioni analitiche) una funzione trascendente intera $G(x)$ a coefficienti positivi o la sua inversa $g(x)$, che sono certamente della classe (a), queste funzioni avranno in generale ordini d' infinito in relazione determinata di eguaglianza o diseguaglianza colle funzioni della forma (1) o (2), ma non si saprà in generale come esprimere quest' ordine con numeri della forma (3). Perciò nasce il dubbio che ad ogni classe di funzioni che s' introduce si debbano pure introdurre nuovi simboli a rappresentare gli ordini d' infinito, con che il vantaggio di simboli a rappresentare gli ordini d' infinito sarebbe in gran parte illusorio.

16. Ma un' altra osservazione dimostra l' impossibilità di un sistema determinato di simboli atti a rappresentare tutti gli ordini d' infinito. Se i gradi di una *qualità* si possono rappresentare con simboli per i quali sia possibile d' istituire un calcolo, sarà condizione naturale che una stessa operazione ad un valore eseguita su di uno stesso simbolo dia un risultato unico indipendente da quelle condizioni che nel simbolo stesso non sono riassunte. Orbene, una tale condizione sembra impossibile a soddisfare per gli ordini d' infinito. Supponiamo infatti che a due funzioni $f(x)$ e $\varphi(x)$ aventi lo stesso ordine d' infinito e differenti per una funzione $f - \varphi$ costantemente positiva corrisponda lo stesso simbolo α, e consideriamo l' operazione ad un valore che consiste nel sostituire le due funzioni f e φ in una stessa funzione $F(z)$ monodroma, finita, continua e costantemente crescente: noi abbiamo dimostrato a N. 12 che si può sempre trovare una funzione $F(z)$ tale che la differenza

$$F(f(x)) - F(\varphi(x))$$

cresca indefinitamente, cioè tale che $e^{F(f)}$ ed $e^{F(\varphi)}$ abbiano ordine diverso: da cui segue che mediante una stessa operazione eseguita sul numero α si sarebbe condotti a risultati diversi. In altre parole, ad ogni nuova funzione $\varphi(x)$ che si introduce, si introduce un nuovo ordine d' infinito, poichè anche se $\varphi(x)$ ha lo

stesso ordine d' infinito di un'altra funzione già studiata $f(x)$, esiste una forma $F(z)$ tale che $e^{F(\varphi(x))}$ ed $e^{F(f(x))}$ hanno ordine diverso.

17. Se però il problema di rappresentare con numeri gli ordini d' infinito e di fondare un' aritmetica di questi ordini non è possibile quando si vogliono abbracciare tutte le funzioni della classe (a) paragonabili fra loro a due a due, lo può diventare limitando sufficientemente la classe delle funzioni che si considerano. Così i numeri reali bastano per le funzioni (1), i numeri del Sig. Thomæ per quelle della forma (2): con altre convenzioni si potranno avere simboli atti a rappresentare gli ordini di un insieme più o meno esteso di funzioni: e fra gli altri, mi sembra che si potrebbe proporre il seguente metodo per giungere a rappresentare gli ordini d' infinito di una classe abbastanza ampia di funzioni.

Si indichi con ω una quantità simbolica per la quale valgano tutte le regole del calcolo ordinario, e si ponga che

$$\text{(5)} \qquad \text{Ordine di } f(x) = \log f(\omega)$$

aggiungendo la convenzione che „ se $\varphi(x$ è una funzione appartenente alla classe (b) „ ed in particolare anche una costante, e $f(x)$ una funzione appartenente alla „ classe (a), sia

$$\varphi(\omega) + f(\omega) = f(\omega) . \text{ „}$$

Con questa convenzione, ed ammettendo inoltre il solo principio B, si avrà una notazione simbolica che mi sembra prestarsi con sufficiente agevolezza e generalità alle considerazioni sugli ordini d' infinito. Con ciò, l' ordine di x sarà $\log \omega = \Omega$,

$$\text{l' ordine di } x^n \text{ sarà } \log \omega^n = n\Omega$$
$$\text{l' ordine di } a_1 x^{n_1} + a_2 x^{n_2} + \cdots$$

dove $n_1 > n_2 > \cdots$, sarà per la convenzione precedente,

$$\log (a_1\omega^{n_1} + a_2\omega^{n_2} + \cdots) = \log a_1\omega^{n_1} + \log \left(1 + \frac{a_2}{a_1\omega^{n_1 - n_2}} + \cdots\right) =$$
$$= \log a_1\omega^{n_1} = n_1 \log \omega + \log a_1 = n\Omega ;$$

$$\text{l' ordine di } e^{f(x)} \text{ sarà } f(\omega),$$
$$\text{l' ordine di } e^{f(x)+f_1(x)} \text{ sarà } f(\omega) + f_1(\omega),$$
$$\text{l' ordine di } e^{f(x)f_1(x)} \text{ sarà } f(\omega)f_1(\omega)$$

e quindi

$$\text{Ordine di } e^{f(x)\cdot f_1(x)} = \text{Ordine di } e^{f(x)} \times \text{Ordine di } e^{f_1(x)},$$

e da ciò una definizione della moltiplicazione degli ordini, (la cui addizione è già definita dal principio B) che si può scrivere

(6) Ordine di $A(x) \times$ Ordine di $B(x) =$ Ordine di $e^{\log A(x) \cdot \log B(x)}$.

Per le funzioni della forma (2) si trova applicando la (5):

$$\cdots + \alpha \log_3 \omega + \beta \log_2 \omega + \gamma \log \omega + \delta\omega + \varepsilon e^{\omega} + \cdots$$

o posto $\log \omega = \Omega$,

$$\alpha \log_2 \Omega + \beta \log \Omega + \gamma\Omega + \delta e^{\Omega} + \varepsilon e^{e^{\Omega}} + \cdots$$

formola che coincide in sostanza colla formola (3) ossia con quella di Thomæ; però per le (6) non valgono le relazioni (4). Tralascio per brevità altre applicazioni che si potrebbero fare del metodo contenuto nella formola (5).

Se consideriamo gli ordini delle funzioni più semplici espressi mediante la formola (5) troviamo la seguente successione di ordini d' infinito,

$$\log \omega, \ldots \omega, 2\omega, \ldots n\omega, \ldots \omega^2, 2\omega^2, \ldots n\omega^2, \ldots \omega^n, 2\omega^n, \ldots \omega^{n+1}, \ldots e^{\omega}, \ldots e^{\omega^2}, \ldots e^{e^{\omega}}, \ldots$$

che non è senza qualche analogia colla successione dei numeri interi infiniti considerata dal Sig. Cantor (*).

18. Riassumendo, abbiamo notato:

1) che l' ordine d' infinito è una proprietà relativa fra due funzioni, e che non sempre due funzioni della classe (a) sono paragonabili fra loro in quanto al loro ordine d' infinito, anche se paragonabili ad una terza; che perciò le considerazioni sull' ordine d' infinito non possono portare su funzioni qualunque della classe (a), ma solo sui sistemi formati con funzioni di quella classe tutte paragonabili fra loro a due a due, in qualunque modo si combinino: però non abbiamo un criterio per riconoscere se un insieme di funzioni soddisfi o no a questa condizione.

2) che la definizione ordinaria di eguaglianza e diseguaglianza negli ordini d' infinito non è che un caso particolare di un' intera serie di definizioni contenute in un' altra molto più generale e che dà luogo alle stesse conclusioni.

3) che i tentativi fatti per rappresentare gli ordini d'infinito mediante numeri sono insufficienti allo scopo e che una tale rappresentazione non è possibile in modo assoluto, a meno che non si faccia corrispondere un nuovo simbolo all' ordine d' infinito di ogni nuova funzione.

(*) Fondements d' une théorie générale des Ensembles (Acta Matematica, t. 2, fasc. 4).

CONTRIBUZIONE

ALL' ANATOMIA ED ALLA PATOLOGIA DELL' EPIDERMIDE

STUDIATA IN ALCUNI SUOI ISPESSIMENTI

MEMORIA

del Dottor PIERLEONE TOMMASOLI

ASSISTENTE ALLA CLINICA DERMO-SIFILOPATICA DI BOLOGNA

(Letta nella Sessione Ordinaria delli 27 Aprile 1884).

PARTE I.

Dell' epidermide normale.

Allorchè al principio dell' anno scorso all' Ambulatorio diretto dal mio insigne maestro Prof. Gamberini, m' accadde d' osservare un caso assai speciale di *Tilosi* — caso del quale terrò più innanzi parola — io vedeva un tale capitolo della Dermo-patologia così vuoto d' ogni interesse scientifico e, direi quasi, così *pedestre* da reputare non consentaneo all' *alta* dignità di un laureato, di occuparsene anche per poco. E quindi trinceratomi in una tal quale olimpica repugnanza, io dicevo che fosse stato da rimandarsi ai barbieri-callisti ogni studio ed ogni discussione in proposito, e appena stimavo prezzo dell' opera, di comunicare in brevi cenni agli scienziati la singolarità del caso capitatomi.

Ma però, quando in cerca di altri casi analoghi al mio io ebbi cominciato a sfogliare la letteratura del *Tiloma*, e da quei pochi scritti ch' erano alla mia portata, ebbi potuto dedurre come limitate e malsicure fossero le notizie che a tal soggetto si riferiscono e come tutti che si trovavano di fronte alla necessità di parlarne s' attenessero qual più qual meno, nel farlo, ad una falsariga già da anni fermata, mi prese vaghezza di tentare anche per poco, l' argomento, e m' accinsi ad alcune osservazioni in proposito.

E appena in tale sentiero ebbi mossi i primi passi, tosto un nuovo e più nebuloso orizzonte mi si aperse dinnanzi, quello cioè dell' epidermide, di cui la conoscenza nelle condizioni patologiche così come nelle normali, è ancora tutt' altro che completa, e allo studio perfetto della quale, parvemi si sarebbe benissimo prestato quella specie di Tiloma, che noi diciamo *Callosità*: specie di Tiloma, in grazia della quale, ci è dato spessissime volte d'aver sott' occhio una epidermide con gli strati che la compongono armonicamente inspessiti senza che l' intima struttura di questi e i rapporti loro sieno significantemente alterati.

Allora la mia dignità malintesa completamente si tacque ed io m' accinsi volenteroso all' opera, sforzandomi in un bel numero di osservazioni di pelle sana e malata, d' approfondire per quanto era da me quelle questioni che sì nell' uno che nell' altro campo pendono ancora *sub iudice*; tanto più che mi giungeva di fianco a stimolarmi la parola di un chiarissimo Anatomo-patologo, il quale mentre s' accingeva ad un lavoro press' a poco identico al mio, aveva con criterî sanissimi fin dal 1865 pubblicamente affermato „ che anche sul *Callo* una monografia si può, anzi si deve fare „.

Quanto per le mie povere fatiche quelle quistioni che mi piacque con speciale intendimento di toccare, abbiano nella via della loro soluzione guadagnato lo diranno le pagine che ora sono per scrivere. Io, appena premesso che i metodi da me adoperati nelle numerose ricerche da me compiute furono per solito i più semplici, e che solo in rarissime eccezioni, l' induramento protratto dei pezzi nell' alcool ordinario, e la colorazione nel picro-carminio comune non bastarono per venire a quelle poche conclusioni alle quali sono venuto, entro senz' altro in materia.

Dello strato mucoso.

Che cosa è lo strato mucoso? Di quali elementi è composto? Donde e come si genera? Quale scopo funzionale ha?

Alle prime domande è assai facile rispondere. Dopo la lunga ed accanita lotta sostenuta in proposito fra tanti e così strenui campioni quali *Henle, Mundl, Hassall, Valentin, Krause Simon, Gerlack, Köllicher,* non v' ha chi non sia d' accordo a ritenere essere il Reticolo mucoso uno strato dell' epidermide, composto onninamente di elementi cellulari. E se *Oehl* (1) che scriveva nel 1857 accettava, o per lo meno non respingeva i dubbi di coloro che si ostinavano a sostenere la natura puramente nucleare degli elementi più profondi del Reticolo, ciò, a parer mio, non rompeva affatto la già stabilita universale armonia, e solo potentemente contribuiva a rischiarare un altro punto di discussione non meno importante, quale cioè fosse la missione, quale il compito degli elementi di questo reticolo. — Ora anche in questo punto la luce è già fatta, ed è già canone incontrastato d' istologia, che lo strato malpighiano sia un tessuto costituito di elementi non permanenti; un tessuto cioè attraverso al quale passano, come soldati che corrono alle frontiere, le cellule, partite dal derma, che completandosi e trasformandosi, si spingeranno sempre più innanzi fino a morire negli strati più superficiali dell'epidermide.

Non so, se lo *Schrön* (2) di Napoli persista ancora a credere, come credeva

(1) Ann. Univ. di Medic., V. CLV. Indagini d' anatomia microscopica per servire allo studio dell' epidermide e della cute umana.

(2) O. Schrön — Contribuzione alla anatomia, fisiologia, e patologia della cute umana — 1865, Napoli.

venti anni or sono che le cellule del Reticolo mucoso vadano a perire nello strato lucido, e non arrivino fino al corneo. Vi fu già chi si assunse l'incarico di dimostrare erronea quella opinione, e spero ch' Egli pure dando ragione all' evidenza dei fatti, l' abbia ora respinta. Se mai non fosse, riserbandomi a tornare sull'argomento, quando parlando dello Strato Corneo e della sua genesi, la quistione mi toccherà più da vicino, mi affretto qui a dichiarare che la cosa sarebbe affatto indifferente; poichè vadano dovunque a perire gli elementi del malpighiano tale strato non cessa per questo di essere niente altro che uno strato di passaggio.

Dove un linguaggio tanto sicuro non è consentito, non essendo ancora punto concordi le opinioni, è quando si tratti dei rapporti di questo strato mucoso, e della struttura de' suoi elementi, singolamente ed in complesso considerati. — Intorno al modo d' unione, ad es., del derma coll' epidermide, ancora si discute: e mentre *Virchow* (1), ed *Ercolani* (2) negavano recisamente l' esistenza di una membrana omogenea, ialina, che facesse da limite tra papille e reticolo malpighiano, e prima e dopo di loro è venuto un numero infinito di osservatori, che assolutamente la sostengono. Tale quistione, e le varie opinioni emesse in proposito, furono riassunte già dal *Griffini* (3), il che dispensa me dal farlo. Io accennerò solo che in questi ultimi dieci anni la quistione ha niente guadagnato; e sebbene quelli che credono a tale membrana, isolabile e finamente crivellata per dar passaggio alle ciglia che il derma e l' epidermide tra loro s' inviano (4), sieno i più, e adoperino un linguaggio altamente assoluto, ancora vivono degli increduli, nella loro ostinazione non meno assoluti. *Unna* (5) per es. è uscito in questi ultimi mesi, in queste precise parole: „ Eine basalmembran existirt nicht „ e *Leloir* (6), commentandolo gli tien bordone. — Io dalle mie osservazioni in proposito mi son formata l' opinione che una vera *membrana basale* — che meglio direi *di sostegno* — separabile e crivellata, non esista punto, e che quella che fu giudicata tale, non sia che una semplice modificazione che patisce il tessuto del derma alla sua faccia libera. Dalla faccia libera di questo tessuto modificato sorgono piccoli rialzi in forma di fili, i quali vanno ad immettersi tra i fili di cui son pur provviste le cellule epiteliali più profonde, e da questa immissione nasce il saldo innesto dermo-epidermico.

Sulla struttura delle cellule epiteliali malpighiane per non ridire cose a tutti note, io non vorrei fare parola. Ma una Memoria di *Ranvier* (7) sempre degna

(1) Pathol. Cell. — Paris, 1861, p. 29.

(2) Mem. dell'Accad. delle Scienze di Bologna. — 1864, S. II, V, IV.

(3) Contrib. alla Patol. gener. del tess. epit. pavim. stratif. — Giornale italiano di Malat. Veneree. Ottobre, 1872.

(4) Vedi Colomiatti: Framm. di Dermatol. — Osservatore di Torino, 1876.

(5) Handbuch der Haut Krankheiten — v. Ziemssen' s Handbuch etc. Bd. XIV. 1883, p. 20.

(6) Annales de Dermat. et Syph. Décem. 1883, p. 712.

(7) Note sur la struct. des cell. du corp. muq. de Malp. — Comp. Rend. Accad. Scien. 26 Decembre, 1882.

d' altissima considerazione, se non altro per l' importanaz del nome illustre, mi toglie al mio proposito. *Ranvier* in questa Memoria ha sostenuto che le cellule del mucoso come le nervose e quelle della nevroglia mostrino una struttura „ nettamente fibrillare „. Esse sarebbero costituite da una massa omogenea protoplasmatica, contenente una rete di fibrille più serrata attorno al nucleo nella zona corticale: e in ognuno dei filamenti d'unione tra cellula e cellula, esisterebbe una di quelle fibrille — rivestita di una guaina amorfa emanante dalla sostanza protoplasmatica — che andrebbe a continuarsi nella rete fibrillare della cellula vicina. — Tutto ciò è seducente, non nego; ma secondo me, mi si perdoni l' ardire, merita ancora di essere confermato. Esaminando anche a forti ingrandimenti le cellule malpighiane, io avevo sì pensato che le ciglia non fossero che una modificazione della loro parte periferica, ma di fibrille nel corpo cellulare non m' è mai riuscito di trovar traccia. Attendo con ansia, a dir vero, ulteriori studi che mi tolgano da questa perplessità.

Vorrei intanto dire a lungo della struttura delle ciglia che uniscono cellula a cellula permettendo al plasma di circolare tra di esse, e che sono la più saliente caratteristica dello strato mucoso, appunto per ciò chiamato da *Unna, spinoso* — stachelschicht —: tanto più che mi è noto benissimo come tuttora anche su quelle ciglia sono discordi i pareri, e vi sono taluni che persistono a considerarle o alla maniera di *Max Schultze*, o alla maniera di *Bizzozero*, o altrimenti. Ma le belle pagine scritte recentemente da *Unna* in proposito, nel XIV volume del *Manuale di Ziemssen*, sono, secondo me, così complete e così conformi al vero, che io non posso a meno di non rimandare a quelle direttamente il lettore, convinto come sono ch' egli vi troverà l' ultima parola sull' argomento. E passerò tosto a svolgere una ben più grave quistione, sulla quale è tutt' altro che detta, parmi, l' ultima parola — quella, cioè, della formazione e della riproduzione dell' epitelio cutaneo.

Tale quistione, appunto perchè verte sopra un fatto che si sottrae allo sguardo diretto dell' istologo, è scabra invero e ben difficile a risolversi. Non tanto però da rendere giustificate le nere previsioni di *Kaposi* (1) il quale sentenziò che quel processo genetico resterà sconosciuto almeno ne' suoi particolari per molto tempo ancora. Io so che non ogni vero noi siamo soliti conquistarlo per via diretta. Che se così fosse, la matematica che giunge a certe dimostrazioni attraverso ai più contorti sentieri dovrebbe senz' altro privarsi della miglior parte del tesoro de' suoi teoremi; e la clinica che spessissimo nel suo cammino, vedesi costretta a ricorrere al metodo di eliminazione, dovrebbe per sempre rinunciare agli allori delle diagnosi più brillanti. E quindi se mi lusingo che anche questa plaga africana dell' istologia non tarderà molto a trovare il suo felice esploratore, io credo di non

(1) Leçons sur les maladies de la peau. - Trad. Besnier et Doyon — Paris, 1881. Vol. II. pag. 89.

essermi meritato per questo la taccia di uomo che si lascia sedurre dai troppo facili sorrisi della speranza. Intanto la discussione che già dura calorosa da quasi mezzo secolo è abbastanza inoltrata, e d' ogni parte sorgono, ora più che mai, i combattenti a togliere il velo che ricopre ancora

« quest' ignorata a noi faccia del ver ».

La teoria di *Schwann* e di *Schleiden*, che tiene alla generazione equivoca o spontanea delle cellule nei liquidi organici, ponendo mente al giudizio dei più si direbbe già bell' e sepolta: ma intanto di tratto in tratto compaiono nomi, e non privi di autorità, che infondendole nuovi spiriti di vita, ed alla meglio rimpannucciandola, ne tentano con poche varianti la resurrezione. *Arnold* (1) ad esempio non sono molti anni che uscì fuori a sostenere che l' epitelio si genera per l'emissione di una grande massa di sostanza protoplasmatica finamente granulosa, dalla quale a furia di modificazioni, e di segmentazioni e di sotto-segmentazioni scaturirebbero le cellule epiteliali. E *Rettener* (2) fu semplicemente nell' anno scorso che pubblicò una nota, nella quale così per gli adulti come per l' embrione, è sostenuta la seguente maniera di generazione epiteliale. Sopra lo strato limitante del derma sta un orlo di sostanza amorfa, organizzata, completamente omogenea, che col soccorso del picro-carminio appare ricca di finissimi granuli. Questi granuli inalzandosi nell' epidermide si addenserebbero tra loro a gruppi, e ne verrebbero i nuclei, e dai nuclei mano mano tra loro discostantisi sarebbero fatte le cellule epiteliali. E in tale idea *Rettener* si manifesta talmente saldo, da spingersi fino a proporre una nuova divisione dell' epidermide dei mammiferi in quattro strati, dei quali il primo sarebbe lo strato a nuclei; il secondo lo strato segmentario; il terzo e il quarto sarebbero il granuloso e il corneo. Però a dispetto della sua convinzione tanto chiaramente affermata, la sua opinione precisamente come quella di *Arnold*, può senza scrupolo ritenersi nata moribonda, e sarà ventura se, come a quella, le toccherà chi direttamente s' incarichi di combatterla.

Altrettanto dicasi, della teoria, che non saprei se intitolare meglio da *Rollet*, ispiratore, o da *Lott* fecondatore ed araldo (3), secondo la quale alla produzione dell' epitelio presiederebbero le così dette cellule basali o a piede — fusszellen —; cellule basali che assumerebbero in questo cómpito di generazione loro affidato, quattro diverse forme, e che finirebbero sempre coll' inviare in alto una cellula epiteliale completa, restando fissa in basso una piccola massa protoplasmatica, dalla quale, per un lavoro continuo, sempre nuove cellule sarebbero elaborate. Questa teoria, esposta nel 1871, sebbene tosto trovasse oppositori, si riaffacciò di

(1) Wirchow — Arch. V. 46.
(2) Compt. rend. de l'Acad. des Sciences. 19 Fév. 1883.
(3) Centralblatt. N. 37, 1871 e Rollet' s Untersuch. des Inst. zu Gratz. 3 Hef. 1875.

nuovo nel 1875, e nel 1877 trovò un caldo sostenitore in *Charpy* (1), il quale nell' intento di combattere *Morat* diversamente opinante (2) fece di tutto per mantenere le conclusioni di *Lott*; e nel 1880, fu nella massima grandemente appoggiata da *Chambard* (3) il quale sosteneva essere le cellule basali quelle che si scindono nel loro mezzo per creare nuovi elementi epiteliali. Con tutto ciò, anche questa teoria non può vantare il sorriso di un sol giorno brillante di vita, e non ha, come la teoria di *Schwann*, che qualche raro seguace, essendo ora attaccati: *a)* i molti degli Istologi alla teoria che attribuendo alla cellula bianca del sangue la virtù di rigenerare le cellule epiteliali, è alla teoria di *Lott* diametralmente opposta; *b)* i moltissimi, alla teoria della scissione indiretta degli elementi epiteliali — teoria, che per quanto lontanamente congiunta in parentela, non potrà mai far buon viso all' opinione di *Lott* che della cariocinesi fa totalmente a meno.

Le figure cariocinetiche — in omaggio all' uso io persisto a chiamarle così, quantunque io pure ritenga con *Fol* che in quella parola sia espressa una idea falsa — sono quelle, in materia, che tengono il campo oggidì: e nei pochi anni dacchè *Flemming* (4) e *Strasburger* (5), sebbene in maniera non del tutto concorde le hanno fatto conoscere, e sempre meglio illustrate, la teoria della scissione cellulare, tanto nella generazione, quanto nella riproduzione e fisiologica e patologica degli epitelii, ha infinitamente guadagnato. Voler ricordare tutti i lavori, comparsi magari soltanto in quest'ultimo decennio, i quali, o direttamente, o per incidente sono venuti a sostenere che la divisione cellulare sia diretta sia indiretta, è il primo fattore, se non l' unico, dello sviluppo epiteliale, sarebbe impresa non facile e non adeguata credo all' utile che ne verrebbe.

Potrei invece pronunciare il mio giudizio sul valore di tali lavori, cosa che riescirebbe altamente proficua alla tesi che m' accingo a sostenere; ma sento l'impresa superiore alle mie forze, e m' allungherei forse oltre misura. Mi limiterò quindi solo a dire che dalla somma di tutto questo fervente lavoro, al quale gli Italiani hanno preso non piccola parte, sembra a me, che una cosa soltanto sia stata messa in chiaro, e cioè che la divisione dei vecchi elementi, sia indubitabilmente uno dei mezzi pei quali l' epitelio può prodursi. Che esso poi sia il primo, il più importante, e forse l' unico, come taluni anche vogliono, ciò è tuttora da dimostrare, e non sarà probabilmente mai dimostrato.

Da queste sole parole parmi d' aver lasciato già trapelare quale sia il mio parere in tale materia. Il numero e l' autorità di coloro che alla scissione cellulare hanno accordata tutta l' importanza, non ha bastato a convincermi che le loro

(1) Lyon médical. 6 mai 1877.
(2) Lyon méd. 1872.
(3) Annales de dermat. et sypt. Avril.
(4) Flemming — Arch. f. mikr. Anat. 1878-79-80.
(5) Zellbildung und Zelltheilung. 1. V. 8. Jena 1880.

conclusioni sieno pienamente conformi al vero. Fin dalle prime osservazioni microscopiche da me praticate sui calli, m' era accaduto di riscontrare fatti tali che mi conducevano irresistibilmente a credere che non certo alla segmentazione dei vecchi elementi era da attribuirsi la più gran parte nell'aumento assai frequente dello strato Malpighiano. Ma il cedere a siffatta tentazione valeva quanto mettersi di fronte alla schiera più numerosa e più forte degli Istologi: ed io, che dinanzi al solo pensiero di questo fatto mi sentiva trepidante, anzichè cullarmi in quella idea, cercai con ardore per ogni dove dei fatti che mi riconducessero nelle file dei più — in quelle file cioè nelle quali se non altro s'ha il privilegio di dormire più tranquilli. A tal uopo quanti Tilomi mi vennero alle mani, io esaminai con ogni studio, prediligendo le giovani callosità nelle quali, almeno secondo il concetto comune, la divisione o diretta o indiretta delle cellule, avrebbe dovuto con facilità maggiore rinvenirsi. Poi, quantunque, adagiandomi in un cerchio più ristretto, io, in base alle già fatte osservazioni, avessi potuto dire ai contrari: „ Badate, io non intendo sollevarmi a conclusioni generali, ma sta il fatto che, nel Tiloma tanto, la teoria della riproduzione generale non trova appoggio, „ quantunque questo avessi potuto dire, pungendomi forte il desio di vedere più largamente le cose, io passai a molteplici esami di altri processi morbosi cutanei pure, ed indagai se m' era possibile di portare alla quistione un contributo meno limitato e meno modesto. S' io riuscii, altri sentenzi: intanto ecco dalla lunga serie delle mie osservazioni, quali conclusioni sono scaturite :

1° Nelle forme più varie del Tiloma, le figure cariocinetiche, o non esistono o sono rarissime. In meglio che cento preparati, non mi è mai accaduto una sol volta di esservarle.

2° Come l' indiretta, così manca affatto o è rarissima la scissione diretta delle cellule. Non mi è riuscito ancora di scoprire nei Tilomi, per quanto fosse ispessito il Reticolo mucoso, una sola cellula polinucleata. Il qual fatto ora ha esso pure il suo valore — ora che alla grave obbiezione lanciata in passato ai non credenti nella proliferazione delle cellule epiteliali, che, cioè, si trovano difficilmente cellule polinucleate perchè alla divisione nucleare, tien dietro prontamente la divisione cellulare, ha risposto lo stesso *Griffini* (1), — nome certamente non sospetto, perchè a quei non credenti contrario — recisamente dichiarando *non verisimile* la scissione rapida della cellula dopo quella del nucleo.

3° La scissione diretta o indiretta degli elementi epiteliali è probabile si riscontri soltanto nei processi morbosi nei quali è fuori dubbio che quegli elementi si trovano in uno stato sensibile e non momentaneo di nutrizione aumentata.

4° In ogni Tiloma anche quando la ipertrofia papillare è minima, tra le maglie del tessuto connettivo del derma, veggonsi chiaramente disseminate moltissime

(1) Giorn. Ital. delle Malattie Veneree. 1872 p. 269.

delle così dette cellule semoventi, che tutti ora sanno essere le stesse cellule bianche del sangue, trapelate in maggior copia dai vasi.

5° Tali cellule semoventi si trovano abbondantemente non nei Tilomi soltanto, ma in tutte le Keratosi, e in ogni altro processo morboso ancora, il quale porti irritazione del derma — quelli compresi in cui furono da taluni osservate nello Strato di Malpighi, cellule o divise o polinucleate.

Oltre a questi risultati dell'esame microscopico, resultati dell'esattezza dei quali mi garantisce la perfetta armonia nella quale la più parte di essi si trovano con quelli di non pochi altri, come *Vidal* (1), *Kaposi* (2), *Gaucher* (3), *Suchard* (4), *Pellizzari* (5), io ho notato pure:

1° che le cellule semoventi, che infiltrano il derma, e di cui è facile riconoscersi la tendenza ad innalzarsi, sono in maggior numero — specie quando l'irritazione del derma è grande — e quasi s'accalcano all' apice del cono papillare al di sopra del quale, quella fila regolarissima delle più profonde cellule malpighiane, che segna il limite tra epidermide e derma, vedesi come interrotta, e quasi sgominata dinanzi alla piena irrompente, di queste cellule semoventi.

2° che queste cellule semoventi, man mano che salgono verso il reticolo, vanno modificandosi nel loro volume, e non poco anche nella loro forma, e si circondano come di un alone, chiaro, irregolare, punto o poco affine per le sostanze coloranti, che più si va in alto e più è manifesto: tanto che molte volte assumono l'apparenza completa delle così dette *cellule epitelioidi.* (V. Fig. 1ª).

3° che in un preparato di sifiloma iniziale cutaneo, la maggior parte degli elementi, che costituiscono la rete di Malpighi, hanno perfetta somiglianza con le cellule semoventi in parola, di cui derma e papille appaiono infiltratissimi.

4° che l'epidermide soprastante a papille ben grosse mostra costantemente una ondulazione nei suoi strati cellulari, massime in basso, e una apparenza di cellule molto diverse dall' ordinario; mentre il carminio vi si vede fissato in molto maggior quantità.

Queste le conclusioni dalle mie osservazioni larghissimamente assodate. Non è difficile il comprendere come la somma di esse mi conduceva a tutt' altro che ad acconciarmi nel pensiero della maggioranza, e mi sospingeva invece incalzando verso la parte contraria. Altri, com' oggi è costume, non avrebbe certamente più a lungo esitato a pronunciarsi. Io sempre pauroso di procedere con troppa leggerezza in quistione di così grande momento, e tanto dibattuta, preferii di temporeggiare ancora, e voltomi a destra e a manca mi sforzai di chiamare a minuto e spassionato esame gli studi degli altri in proposito, per misurarne il valore, e pensai.

(1) Vidal — Leçons sur le lupus. 1878.
(2) Kaposi — l. c. V. II. p. 235.
(3) Gaucher — Ann. de dermat. et sypt. Avril. 1881.
(4) Suchard — Arch. de physiol. norm. et pat. Paris 1882.
(5) Pellizzari — Del Rinoscleroma. Firenze 1883.

Pensai agli esperimenti ed alle cose vedute, ed alle deduzioni ricavatene dai fautori della segmentazione cellulare. Pensai ai fatti, d' ordine embriologico specialmente, che sono invocati a confortare quelle deduzioni, ed alle leggi che a totale loro benefizio ne furono ricavate. Pensai alle esperienze ed alle osservazioni di coloro, che a quelle leggi e a quelle deduzioni si sono dichiarati ribelli. E la risultanza finale della mia paziente disamina, si fu ch' io non avevo ragione di tergiversare ancora nell' accettare le conclusioni alle quali le cose, da me notate, mi trascinavano.

La cariocinesi — almeno per quel tanto che se ne sa finora, e parmi se ne sappia ben poco, se devesi giudicare dalla crescente novità dei fatti che mese per mese, sto per dire, vengono registrati in proposito, e dal numero delle notizie che sono ancora di là da venire — la cariocinesi tanto alletta a tutta prima, e tanto pare gravida di promesse, che si direbbe che a lei sola sia riserbato di troncare questo nodo gordiano intricatissimo, della rigenerazione epiteliale. Ma poi basta per poco approfondirne la conoscenza per tosto verificare com' essa sia del tutto insufficiente. Una gran luce, credo, verrà quando, se non altro, si sarà riusciti a stabilire con certezza quali e quante sieno le condizioni speciali che favoriscono la formazione delle figure cariocinetiche: ma non so da questa luce, chi fra i contendenti sarà per trarre i maggiori vantaggi. Intanto, quello che ci è noto, è questo:

1°. Che le figure cariocinetiche si rinvengono in maggiore o minor numero sì, ma costantemente in molti processi morbosi — anzi credo che si potrà dire quanto prima, in tutti i processi morbosi cutanei che sono accompagnati o prodotti da una forte e durevole iperemia, o meglio ancora, da una infiammazione del derma.

2°. Che le figure cariocinetiche, si rinvengono anche allo stato fisiologico, non però in tutti e da pertutto, e sempre. Generalmente esse si rinvengono: *a)* non in tutti gl' individui, delle varie specie animali finora studiate, ma di preferenza negli individui giovani: e di questi individui giovani più probabilmente — dico *più probabilmente*, perchè è anche possibile in individui giovanissimi il non riscontrarle affatto, — in quelli che sono ben nutriti; *b)* non in ogni punto del corpo per quanto si abbia a che fare con individui e giovani e ben nutriti: ma quasi esclusivamente in quelle parti nelle quali la sostituzione epiteliale, per qualsiasi ragione, è più attiva. Nel Maiale, ad es., *Flemming* (1) non è riuscito a sorprenderle che nel grifo: e nell' uomo chi voglia con maggiori speranze cercarle, farà bene a osservare o la mucosa orale, o quella del glande; *c)* e come non in ogni punto del corpo, così non in ogni ora della giornata. Pare — e lo stesso *Flemming* ha dovuto convenirne — che le figure cariocinetiche appaiano ad intervalli, e che sia più facile di rinvenirne in buon numero dopo le ore del pasto; *d)* anche in queste ore condizionate, non in tutte le cellule indifferentemente, ma

(1) Arch. f. mikros. Anat. Bd 23°. Hf. 2°. 1884.

solo in quelle, che meglio forse si sono pasciute. Le più giovani, che è quanto dire le più ricche d' energia vitale, e quelle che si trovano in condizioni topografiche più felici relativamente al circolo dei succhi nutritivi, a mio avviso, dovrebbero essere senza meno le privilegiate.

Come si vede, quello che ci è noto non è molto, ma è più che sufficiente per lasciarci comprendere quale e quanto debba essere il còmpito della scissione delle cellule preesistenti, nella neoproduzione, e nella rigenerazione fisiologica degli epitelii. Il perchè nei processi morbosi, ai quali abbiamo dianzi accennato, — sieno essi causati o dal coltello o dagli agenti chimici dello sperimentatore, o da qualsiasi altra causa morbigena, ciò poco monta — il perchè, dico, in quei processi morbosi, le figure cariocinetiche, magari in picciolissimo numero, si trovino quasi costantemente, è facile intuirlo. Imperocchè quanta sia l' influenza di una intensa e durevole iperemia, e meglio ancora, quanta sia l' influenza dell' infiammazione sopra una cellula, e come sotto tale influenza il protoplasma cellulare si faccia più granuloso e più torbido, e il nucleo si rimetta in movimento e cangi forma, e prenda contorni irregolari, e presenti rilevatezze e depressioni, e mostri finalmente i filamenti cromatici, con dietro tutta la successione delle figure cariocinetiche, è oggimai noto all' universale degli Istologi. *Besnier, Tillaux,* e *Fleury*, (1) alla Società biologica, *Cartaz* (2) all' anatomica, fecero in proposito comunicazioni importantissime; e *Stricker* (3) e *Unger* (4) e *Feltz* (5), per non citare che i meglio a me conosciuti, vi fecero studi pieni di pregio. Ed è pur noto oggi mai all' universale, per le ragguardevolissime osservazioni di *Brass* (6) il come ed il perchè delle accennate influenze, avendo *Brass* potuto sorprendere il fatto, che sotto gli stimoli soltanto di una tanta nutrizione le cellule aumentano se giovani, riacquistano se vecchie, i movimenti nucleari, e gli altri fenomeni che sono indizio d' energia vitale, e cominciano a mostrare quei filamenti cromatici, che della cariocinesi sono il primo passo. E una volta che si sia così saputo, che cosa è geneticamente considerata una figura cariocinetica, e una volta che si richiami al pensiero, come raramente appunto pel fatto della sua essenza, la cariocinesi ci capiti di rintracciarla nel terreno fisiologico — seppure può dirsi terreno prettamente fisiologico quello nel quale o per ragioni di sviluppo, o per ragioni di funzione si hanno in permanenza o ad intervalli un afflusso di succhi nutrizî e una sostituzione di elementi di gran lunga maggiori dell' ordinario — scende facile la conseguenza che così nella funzione fisiologica, come nella neoformazione patologica degli epitelii la scissione

(1) Societé biolog. Paris, Mai 1877.
(2) Soc. Anatom. Paris, nov. 1877.
(3) Mediz. Jahrbüch. v. Striclier. Hf. 1°. 1878,
(4) Ibidem. Hf. 3°. 1878.
(5) Journ. de l' anat. et physiol. de Ch. Robin. Mai 1878.
(6) Arnold Brass. *Biolog. Studien.* Erst. Theil. Halle 1883, e: *Die chronat. substanz etc.* Zool. Anzeig. 1883 p. 681.

dei vecchi elementi non può avere che una parte secondaria probabilmente limitatissima. Quando è — aggiungerò ancora — quando è che ci è dato di sorprendere nelle cellule, quella che dicono „ attività formativa „ ? Anche *Ziegler* (1) lo ha recentemente lasciato capire. Ci è dato soltanto di sorprendere una tale attività, quando si dieno condizioni in cui cresca l' energia vitale della cellula, ne cresca la nutrizione, e diminuiscano invece le forze che ordinariamente a quella attività si oppongono. Ma queste condizioni sono forse le normali, le giornaliere? È superfluo il dire che no, e quindi è anche del pari superfluo il ripetere che non si può ritenere, se non a scapito della logica e della serietà, che ad una funzione puramente fisiologica ed incessante si provveda con un fatto che, ammesso anco che sia fisiologico, non è certamente incessante.

Non altrettanto può dirsi — se il mio avviso è corretto — della teoria opposta, la quale accetta non dirò come unico, ma almeno come primo fattore della rigenerazione epiteliale, la cellula bianca del sangue — cellula bianca che uscita per diapedesi dai vasi intradermici, traversa salendo in alto, come travolta da una lenta corrente, gli strati connettivali del derma, sotto il nome di *cellula semovente*, e passa nelle lacune intercigliari del Reticolo, ove appena giunta, a contatto delle altre cellule, non tarda molto a compiere la sua metamorfosi in elemento epiteliale perfetto.

Non essendo possibile ai nostri mezzi d' osservazione di seguire questo passaggio e questa metamorfosi, così direttamente com' è per le figure cariocinetiche, la teoria testè accennata non è all' apparenza così seducente, e non è da tanti e con tanto calore sostenuta, come l' altra alla quale tanta importanza si è data ai dì nostri, che gli stessi suoi fautori hanno dovuto confessare una tale importanza o „ non meritata „ o „ ridicolamente esagerata (2) „. Ma ciò non vuol dire per altro ch' essa non sia buona: e s' io credo che non tarderà molto a diventare la teoria della maggioranza, io lo credo per una serie di ragioni che non mi paiono infondate.

Che manca a questa teoria per essere accettata dai più? Lo so che anche in questi giorni, sorgono contro di lei per la bocca di Istologi ricchi di autorità, molte e serie obbiezioni; ma queste obbiezioni hanno davvero un valore assoluto, e non sono per nessun verso intaccabili? Si dice, ad es.: le cellule semoventi anche vedute negli strati epidermici, si presentan sempre coi loro caratteri, e non offrono mai modificazioni che accennino a stadi di trasformazione in cellule epiteliali (3). Si dice aver l' embriologia stabilito che il tessuto epiteliale non possa derivare che da tessuto epiteliale (4). Si dice che dal punto di vista fisiologico, così come da

(1) Trattato di anatomia patologica 1ª vers. italiana p. 120,
(2) H. Fol. *Actualités* etc. Revue méd. de la Suisse Romande 15. Fév. 1884 p. 96.
(3) Griffini. Arch. per le scien. med. V. VIII. F, 1° 1884.
(4) Ziegler — Op. cit. p. 126.

quello patologico il tessuto epidermico ha una autonomia incontestabile, confermata se non altro dai fenomeni di eredità, che sono inesplicabili coll' origine di quel tessuto da elementi indifferenti e cangianti, come la cellula bianca: e che il voler distruggere una tale autonomia è cosa alla quale la stessa anatomia generale si ribella (1). Ma questi scogli che si mettono dinnanzi alla teoria dell' origine dell' epitelio dalla cellula bianca — teoria alla quale, come dissi, mi conducono le mie osservazioni — acciò che essa vi urti contro e s' affondi, sono davvero capaci di farla naufragare?

La prima obbiezione nel linguaggio assoluto da me riportato fu rimessa innanzi dal *Griffini*. Non richiamerò per ribatterla quello che lo stesso esimio Istologo aveva detto pochi anni innanzi in un altro suo studio sugli epitelii quando asseriva che fatti positivi capaci di negare decisamente la trasformazione delle cellule semoventi, completamente mancano (2). Nel decennio compiuto che s' è interposto fra la prima e la seconda pubblicazione, i fatti di cui allora si deplorava la mancanza saranno indubbiamente venuti. Nè citerò la serie degli indagatori, che da *Biesiadecky* in poi asseverarono in epoche diverse di aver veduto quella trasformazione, sebbene il loro numero e l' autorità loro mi potesse essere di non lieve conforto nell' impresa, e sebbene tal citazione lusinghi non poco il mio amor proprio di italiano essendo parecchi i connazionali, che meriterebbero di essere in tal caso ricordati. Nè domanderò appoggio alla teoria già mentovata di *Lott*, quantunque dopo che *Griffini* (3) ha dimostrate insussistenti e solo prodotte da un mero effetto ottico le piastre delle così dette cellule a piede, quella teoria colle sue cellule basali prima globose poi cilindriche, poi claviformi, potesse fornir pascolo a chi fosse a secco d' altri più validi argomenti per estrarne limpidamente più d' una ipotesi in favore. A me basta per sorreggermi, la certezza che mi è venuta dalle cose osservate, e negli esami miei, di cui sopra detti conto, e più ancora in una serie di felicissimi studi sull' argomento, tutti compiuti sotto gli occhi miei dal mio impareggiabile ed espertissimo amico il Dott. *Colucci*. In questi studi m' è sembrato, se i miei occhi non han le traveggole, che il passaggio delle cellule semoventi ad elementi epiteliali sia dimostrato fino all' evidenza: ed io vorrei qui riportare il sunto e le figure delle cose vedute per insinuare nel lettore la mia stessa profonda convinzione, che ha per base dei fatti positivi. Ma quegli studi ai quali io sarei superbo di mettere per intero il mio nome, accompagnati da una serie di tavole eloquentissime, che questa volta tanto son certo che niuno, sotto l' egida d' una fama non sempre meritamente acquistata, vorrà tacciare di fantastiche, furono già presentati il 20 Aprile di quest'anno a questa Accademia delle Scienze e vedranno la luce o prima o contemporaneamente a questi miei. Quindi,

(1) Charpy — Lyon. médic. Mai 1877.
(2) Giorn. Ital. delle malat. veneree ecc. Ottobre 1872, p. 283.
(3) Op. cit. 1872, p. 263.

anzichè qui trapiantarli col rischio di menomarne il pregio, io preferisco di rimandare a quelli il lettore raccomandandone la lettura nella loro integrità.

Riguardo alle altre obbiezioni, anche non essendo punto versati in materia embriologica, come io mi sono, credo non riesca difficile di mettere in vista l' inesattezza di alcune idee che sull'embriogenia si dicono fondate, e che fanno le spese in proposito oggidì. — Il Prof. *Ercolani*, per l'inestimabile perdita del quale l'Italia e la Scienza hanno ancora negli occhi una lacrima, in uno studio accuratissimo sulla trasformazione degli elementi istologici, dopo aver ricordato e i corpuscoli del connettivo e le cellule epiteliali delle mucose che si convertono in pus, e le cellule malpighiane che si permutano in epidermide, e il tessuto connettivo che può diventare tessuto osseo (1), ritenne pur possibile la trasformazione di cellule connettive in epiteliali. E preso così l' aire dalla costatazione di queste trasformazioni che a lui nella pochezza dei mezzi d'esame di che allora si disponeva sembrarono della stessissima natura, accennò al nuovo còmpito della scienza patologica di indicare cioè la serie possibile dei permutamenti o delle metamorfosi che ogni elemento organico dei diversi tessuti può subire. Dopo 20 anni di lavoro sono sì cadute colla scoperta delle cellule semoventi le osservazioni dell' Ercolani, ma la patologia non ha ancora adempiuto in alcun modo al còmpito nuovo da lui segnato e la sua invocazione sta tuttora per intiero. *Ziegler* ha tentato invero di formulare una legge in proposito, richiamandosi ai foglietti blastodermici e sostenendo che i discendenti di questi diversi foglietti blastodermici, che si separano nel primo periodo embrionale possono formare solo quei tessuti che appartengono al loro foglietto blastodermico (2). Ma una tal legge, che si direbbe quasi " della specificità dei tessuti „, sembrami, e perchè fondata sopra un criterio non correttamente invocato e perchè combattuta da non pochi fatti patologici, i quali domanderebbero troppo spesso il benefizio dell' eccezione, che come molto comodamente suol dirsi, conferma la legge, non abbia diritto di vita.

A chi interroghi in una maniera non affatto superficiale, i più recenti dottissimi studi embriologici di *Köllicher*, di *Remack*, di *Wolf*, di *His*, è facile accorgersi come questi studi non sieno troppo concordi, e come nelle conclusioni e nelle consecutive classificazioni, sieno tutt' altro che collimanti. Ma è pur facile accorgersi, come in mezzo ai tanti punti di dissensione, dalla maggioranza di quegli studi, dove più, dove meno esplicitamente traspaia una tal quale armonia sovra un punto per noi interessantissimo, sovra la genesi cioè dei foglietti medio ed esterno, i quali sarebbero secondari e quasi dipendenti dall' esterno. Ma più che negli studi citati, nell' interpretazione dei quali potrebbe taluno non pienamente convenire meglio è confermata una tal genesi di quei foglietti dalle osservazioni di *Kowalevshy*, e specialmente da quelle dei fratelli *Hertwig*, i quali ripe-

(1) Atti dell' Acc. d. Scien. dell' Istit. di Bologna S. II^a. T. IV°. 1864 p. 247.
(2) Tratt. di Anat. patol. V. I° p. 117.

tendo ed allargando le osservazioni del primo sopra gli animali inferiori, ed esponendone la teoria, ebbero ad affermare che tutto deriva per increspamenti o per altre modificazioni diverse da un sol foglietto primordiale; che tutto è d' origine epiteliale (1). E meglio ancora è confermata dalle parole di *Herman Fol*, il quale con quella sicurezza che gli viene dalla coscienza della propria forza, e dalla profondità dei suoi studi, tanto lungamente durati, afferma d' aver già dimostrato che non c' è in tutto il corpo umano, una particella sola per piccola che sia, la quale non derivi in ultima analisi da un foglietto epiteliale (2).

Con tale dimostrazione, che potrei anche maggiormente avvalorare, se nol ritenessi ozioso, m' affretto a dichiarare che non intendo di condurre il lettore a concludere, che essendo i tessuti, embrio-geneticamente considerati, una sola ed identica cosa, e partendo tutti da un punto, abbiano poi nei periodi successivi della loro vita, a poter trasmutarsi liberamente ed indifferentemente l' uno nell' altro. No, e non sarò io certamente che chiederò a *Reverdin* di fare un innesto epidermico, con un pezzo o di cervello o di muscolo perchè così i nervi come i muscoli, così il sangue come l'ossa, provengono o per increspamento o per invaginazione, o per segregazione o per delaminazione da un foglietto epiteliale. So io pure, che una volta che i foglietti del blastoderma si sono distinti, e che i tessuti che ne originano hanno assunta una individualità morfologica, non è più possibile fra questi tessuti uno scambio e l' epidermide dell' adulto non può essere rigenerata da alcun altro tessuto del corpo che dall' epidermide stessa, o dall' epitelio d' una mucosa: nè ho certo la velleità di sostenere l' assurdo. Solo mi piaceva di ricordare che c' è un periodo, per quanto breve, in cui i vari elementi che costituiscono il primo essere dell' embrione, non hanno ancora una destinazione fissata e precisa, e possono indifferentemente diventare, sia elemento nervoso, sia osseo, sia epitelio, sia muscolo. Tale felice periodo d' indifferenza non ha che una durata limitatissima, e rapidamente in quei vari elementi vanno imprimendosi particolarità tali che li conducono a costituire man mano dei tipi speciali immutabili per i quali i vari tessuti colle loro determinate caratteristiche morfologiche si formeranno. Però tutto induce a ritenere che non tutti quegli elementi, compiano il fatale passaggio — dirò così — dalla libertà del campo embriogenico alla schiavitù del campo istologico, e che uno di loro si sottragga a questa legge della specificità, che loro non consente di assumere altre forme o di generare altri elementi che gli omologhi. E questo elemento privilegiato, che si manterrebbe indifferente sempre, e sempre pronto sotto acconcie condizioni a trasmutarsi in costituente così dell' uno come dell' altro tessuto, io lo ravviso nella così detta cellula bianca del sangue. Tale opinione, che a tutta prima racchiusa in così povere parole, potrìa sembrare assai strana, parmi non sia nemmeno necessario dimostrarla. Dirò solamente che mi diede la convinzione di questo fatto:

(1) *O.* und *R. Hertwig* die Coelomtheorie: Gen. Zeitsch. f. Nat. Bd. 15-1882.
(2) Rèvue Méd. de la suisse Romande 15 Fér. 1884, p. 109.

1° La conoscenza della felicissima costituzione anatomica della cellula bianca — costituzione che consiste nell' avere diffusa a simiglianza della *Monera* in mezzo alla sostanza non colorabile la sua sostanza colorabile, la *cromatica*, che è quanto dire la sua sostanza nucleare: per il che essa è attivissima non solo a moltiplicare ma eziandio a trasformarsi nei vari costituenti dei tessuti appena che si trovi sotto l' influenza vitale delle cellule di questi:

2° La conoscenza già universalmente accettata di alcuna di queste trasformazioni: come ad es. quella in corpuscoli sanguigni, a riguardo della quale io credo non valga punto a ingenerare diffidenza e sospetto, la scoperta recentissima di *Bizzozero* (1) delle figure cariocinetiche dei corpuscoli rossi del sangue — scoperta che io pure nel gabinetto del mio solertissimo amico Dott. *Colucci* ho potuto verificare, ma che domanda ancora una gran parte di luce e non si sottrae, a mio avviso, alle obbiezioni che già movemmo più in alto alla cariocinesi degli epitelii.

Per tal modo parmi si possa senza temerità stabilire, come la legge di *Ziegler*, cui dianzi accennammo, e che considera le cose solo dal lato istologico, sia se non altro incompleta, e come sia necessario sostituirla con un' altra legge, che suoni press' a poco così: I discendenti dei diversi foglietti blastodermici già separati nel primo periodo embrionale, possono formare solo quei tessuti che appartengono al loro foglietto blastodermico. Però v' ha un elemento istogenico, per il quale, la separazione dei foglietti è come se non avvenisse, e che in mezzo a quei discendenti, che hanno già un sentiero ed una meta fissati si mantiene perennemente libero di sè, e pronto ognora a convertirsi in elemento costitutivo di questo piuttosto che di quel tessuto, sempre che condizioni speciali, topografiche sopratutto, ve lo inducano. Tale elemento che quasi si direbbe viva sempre nel periodo primordiale embriogenico, in quel periodo cioè, nel quale i foglietti non sono ancora separati e tutto l' organismo si riassume, direi, in una sola sorgente, il foglietto epiteliale, tale elemento è la cellula bianca.

Così mi sembra d' aver risposto in qualche modo al voto dall' *Ercolani* pronunciato, e d' aver destituito del loro valore per quanto fu del mio meglio le più gravi obbiezioni alla teoria da me (in seguito a ciò) definitivamente accettata. Ed a tal punto io amo anche credere, che pria di risolversi ad accettare definitivamente e senza riserva, come io ho fatto questa teoria, secondo la quale, nella rigenerazione fisiologica specialmente dell' epitelio cutaneo, la trasformazione della cellula bianca del sangue in elemento epiteliale è il primo e il più importante fattore, niuno vorrà più ostinarsi a pretendere quelle prove dirette che non si potranno mai avere finchè si duri ad osservare tessuti di cui l' attività vitale è già spenta. E in questa lusinga, io finisco su tale proposito il mio dire.

(1) Arch. per le Scien. Med. di Torino, 1884, V. VII. F. 4°.

Dello strato lucido.

Salendo col nostro studio agli strati più superficiali dell' epidermide, son da ripetersi per questi, le stesse domande che ci siamo fatte per lo strato di Malpighi. — Che cosa è lo *strato lucido?* Che cosa è il *corneo*? Donde originano? come si formano? E lo *strato granuloso di Langerhans* che cosa è? Dobbiamo noi ritenerlo, come una modalità del Reticolo mucoso, indegna di esser presa in considerazione; o piuttosto merita egli pure, come lo strato lucido, di sedere — per dirla con una vieta frase diplomatica — al banchetto dei grandi componenti l' epidermide come uno strato che ha nome e leggi proprie?

Che cosa sia, morfologicamente considerato lo strato lucido, è fin dal 1857 che lo sappiamo: fin da quando cioè, *Oehl* (1), che se non ne fu lo scopritore ne fu almeno l' illustratore, parlò così ampiamente di lui, nel suo lavoro sulla struttura della pelle. È uno strato composto di cellule poliedriche, compresse, separate fra di loro, per un doppio contorno che risalta — massime nei preparati coloriti coll' ematossilina — per quella speciale rifrazion della luce, che gli meritò il nome di *lucido*. E su questo, credo, non v' ha quistione: come non v' ha quistione sulla provenienza di queste cellule, le quali altro non sono che cellule del Reticolo che s' innalzano percorrendo a gradi, le fasi della loro involuzione regressiva. Dove sento il bisogno di mettere sull' avviso il lettore, gli è intorno al nucleo di queste cellule: inquantochè, il linguaggio di non pochi che hanno trattato anche autorevolmente tale argomento, potrebbe lasciar credere che esse nel passare dallo strato mucoso al lucido, oltre alla solidificazione della membrana col contenuto e al consecutivo raggrinzamento generale, oltre alla riduzione delle dentellature, e alla perdita del nucleolo, patissero, per un lavoro d' autodigestione — come si espresse Ranvier — la perdita anche del nucleo. — Il nucleo delle cellule lucide, non è affatto distrutto: esso è deformato, sì, ma esiste sempre. E se procedendo dal basso all' alto esso va man mano celandosi fino a scomparire del tutto in quelle ultime file di cellule che sono a contatto col corneo, ciò lo si deve soltanto agli indici di refrangenza del protoplasma modificantesi, e del nucleo — indici che nel successivo svolgersi del processo di corneificazione, cui queste cellule vanno fatalmente incontro, s' avvicinano di tanto da toccarsi. Basta sottoporre come faceva *Schrön* (2) queste cellule all' azione di congrui reagenti chimici per persuadersene. D' altronde il fatto non è nè impossibile, nè nuovo. *Ranvier* (3) sperimentando sulla cornea d' una rana, notò nelle cellule linfatiche e nelle cellule fisse d' essa cornea, il fatto del nucleo, che invisibile finchè quelle cellule durano in vita,

(1) Loc. cit.
(2) Loc. cit.
(3) Comp. Rend. d. l'Accad. de Scienc. 1879. Paris, V. 89, p. 318.

appare dopo la morte di esse; e non seppe altrimenti spiegarlo che ripensando all' indice di refrangenza del protoplasma e del nucleo, uguale in vita e diverso dopo che le cellule sono morte. Oltre di ciò accade sempre di vedere il nucleo riapparire, quantunque sotto mutate sembianze, nelle cellule più basse del corneo, il che certo non sarebbe possibile, se nelle cellule dello strato che sta sotto, quel nucleo ch' è indubbiamente in corso di *senescenza*, anzi che nascondersi ai nostri mezzi ottici, si fosse distrutto. Informi su tale proposito *Schrön* il quale da questi nuclei che scomparsi nel lucido, tornano a far capolino nelle cellule più profonde dello strato corneo, fu talmente tratto in inganno, da spingersi fino ad assegnare al corneo una origine tutt' affatto diversa, da quella consentita dall' universale. Il perchè quei nuclei scompaiono, abbiamo già veduto a qual ragione io ritengo sia da attribuirsi. Dovrei ora, prima di passare ad altro, indagare quale sia il fatto che induce negli elementi costitutivi della cellula, quell' avvicinamento degli indici di refrangenza; dovrei cioè tentare se è possibile, il perchè del perchè. Ma stimo che per il lettore stesso sarà più opportuno e più facile il farlo quando ci sarà noto il modo e le fasi del processo di corneificazione, che si compie in ogni cellula epidermica, del che ancora non fu detto verbo. M' affretto quindi a passare a discorrere dello strato corneo, sul quale quistioni importantissime invitano la nostra attenzione.

Dello strato corneo.

Nulla nel *corneo*, v' è d' assodato ancora. La sua genesi, e le modalità di questa genesi sono tuttora combattute, come combattuta è la sua morfologia. In mezzo a tale contrasto d' opinioni, sopra fatti che sembrano a tutta prima di così facile approdo, io porterò come al solito la mia modesta parola, basandomi sugli studi da me fatti intorno agli ispessimenti epidermici, — ispessimenti che aumentando le proporzioni dei tessuti senza toccarli gran fatto nella loro intima struttura, e nei loro rapporti, rendono assai più facile, come si disse, l' osservazione.

Come nello strato lucido, così nel corneo è sempre da stabilirsi definitivamente se le cellule conservino o no un nucleo. Il numero dei trattatisti d' anatomia e degli istologi fino a *Ranvier*, che hanno affermato le cellule cornee essere sprovviste di nucleo, è così grande che non posso sobbarcarmi a ricordarne i nomi. Di fronte a questi *Biesiadecki* (1), e dietro a lui *Tilbury Fox* (2) nel suo trattato delle malattie della pelle, accettano un nucleo distinto nelle file più basse del corneo, ma solo occasionalmente. *Schrön* (3) invece, in queste prime file lo ritiene costante. Il Prof. *Piana* (4) non fa distinzione fra cellule profonde o superficiali, e le crede

(1) Stricker' s Histology. V, 1.
(2) Malattie della pelle etc. Trad. ital. Longhi. 1874.
(3) Loc. cit,
(4) Memorie dell' Accad. delle Scienze di Bologna. Serie III. V. VI. 1875.

tutte contenenti nucleo: solo ricorda che questo nucleo ha perduto la proprietà di fissare il carminio. *Oehl* (1) si proclama altamente convinto che il nucleo ci sia in tutte e combatte la versione contraria: però confessa che tal nucleo, poco visibile nei bambini, negli adulti lo è anche meno. — Dinanzi a così disparati pareri, ecco che cosa posso contrapporre: normalmente le cellule superficiali dello strato corneo non hanno mai nucleo. Infatti nè lo si vede mai, nè è lecito credere che come nello strato d' Oehl, resti nascosto. E come non l' hanno le superficiali così posso dire che non l' hanno le profonde, inquantochè quel corpicciattolo piccolo, rotondo, lucido che noi vediamo al centro delle cellule più profonde del corneo, incapace a fissare il carminio, pronto a dileguarsi completamente appena quelle cellule saranno diventate medie, per me non è nucleo, ma è bensì soltanto il prodotto della degenerazione del nucleo: e resta là come una sua memoria che dice all' osservatore „ qui fui „. Che se talvolta accade che nel corneo arrivino cellule che mantengono un nucleo vero, per quanto sformato come accade nel lucido di veder cellule con nucleo talvolta manifesto, è da sapersi che sì nell' uno che nell' altro caso, ciò non dipende che da processi patologici, degli strati cutanei sottoposti. Questi processi patologici, o mettendo le cellule mucose in uno stato di vitalità maggiore, o mettendo a tergo una produzione più grande di cellule embrionali, che incalzano con vis maggiore tanto da non dar tempo a quelle cellule mucose, di percorrere tutte le fasi della loro metamorfosi, hanno per risultato finale di ritardare il processo di corneificazione. E quando accade, il fatto conforta validamente la mia proposizione suesposta, poichè quei corpicciatoli, rotondi e splendenti d' un bel colore giallo-aurato che noi per solito troviamo nelle cellule inferiori cornee, in questi casi, cui dianzi alludevo, li troviamo solamente nelle cellule più elevate, il che conferma l' interpretazione da me data a quei corpicciattoli, di nuclei, cioè, degenerati, e perciò indegni di portare un tal nome. Ripeto quindi che in tesi generale, — a meno che non voglia darsi il nome di nucleo a tutto ciò che con una forma ed una energia vitale qualsiasi sta nel mezzo d' un corpo cellulare; e a meno che non voglia sollevarsi all' onore di regola l' eccezione — niuna delle cellule cornee può dirsi nucleata. Dal che consegue a fil di logica, che anche queste cellule che o non hanno, o hanno un nucleo così infelice dovrebbero dimettere il loro nome di cellule: tanto più che anche ogni altro attributo per esser tali, nel passaggio da cellule del lucido a cellule cornee, esse l' hanno rapidamente perduto, e di loro, non resta che un ammasso essiccato ed informe. Ma l' uso volle loro conservato l' onore di un tal nome nè io provocherò una rivoluzione.

Spenderò invece il mio ardimento nel dichiararmi contrario a quanto *Unna* (2) asserisce intorno al modo d' unione delle cellule cornee. *Unna* in un recentissimo

(1) Loc. cit.
(2) Unna — Handbuch der Haut. Krankeiten etc. — p. 30-31.

lavoro sull' anatomia della pelle uscito in questi ultimi mesi torna ad affermare dopo aver accennato ad un tal fatto otto anni fa, l' esistenza alla periferia delle cellule cornee di quelle dentellature — *stacheln* — che sono la caratteristica delle cellule malpighiane; e ritiene che queste dentellature sieno solamente il mezzo pel quale le cellule cornee stanno unite e non la sostanza di cemento. Io sebbene non abbia mai usato il metodo di digestione colla pepsina o colla tripsina, tanto da Unna encomiato, pure parecchie volte mi sono incontrato ad avere sott'occhio delle cellule cornee isolate ed ho visto io pure, come davvero la periferia di quelle cellule sia lievemente frastagliata. Che questi frastagliamenti servano a tener saldate tra loro le cellule, io pure posso ammetterlo, ma non so ammettere, come Unna vorrebbe, che essi sieno le reliquie dei filamenti protoplasmatici che congiungono le cellule del Reticolo, in quanto che, nelle cellule dello strato granuloso che ho attentamente osservate, io ho trovato appena traccie di quei filamenti, e ciò non costantemente. Meglio sarebbe per me pensare che essi sieno un fatto nuovo, che sieno cioè il prodotto dello stesso processo di corneificazione, il quale è già noto avere sopratutto sulla parte esterna della cellula la sua massima azione; ed in tale idea mi conforta il fatto della irregolarità spiccatissima di quei frastagliamenti, nella loro forma e nelle loro dimensioni. Ma osservazioni minutissime, spero non tarderanno a venire, e la quistione sarà presto troncata.

Donde le cellule dello strato corneo abbiano origine, è troppo noto oggidì ed io avrei voluto volentieri tacermene. Ma un articolo sul *Callo* inserito nella *Enciclopedia Medica Italiana* — libro tuttora in corso di stampa che vidi andare per le mani di molti — anzichè combattere, richiama quasi in onore la strana teorica impiantata da *Schrön* nel 1865, secondo la quale lo strato corneo avrebbe tutt' altra genesi da quella dello strato d' Oehl; e ciò mi costringe a fermarmi sull' argomento per porre la quistione nei termini più netti e più buoni che per me si possa.

Due opinioni finora noi conosciamo, sulla genesi dello strato corneo: L' una è la comune, la quale ritiene che il corneo sia fatto dalle stesse cellule malpighiane trasformate attraverso allo strato d' Oehl; l' altra fu messa innanzi da *Schrön*, e ritiene che le cellule cornee sieno fornite dalle glandule cutanee. A queste due versioni chi volesse, potria di leggeri aggiungerne una terza, che compendiasse le due già esposte, affermando che così il Reticolo mucoso come le glandule — che del Reticolo sono una emanazione —, lavorano di conserva a provvedere sempre di nuovi elementi lo strato corneo che di continuo si esfoglia. — Quest' ultima che potrebbe essere sostenuta assai più facilmente di quella di *Schrön*, perchè ha dinnanzi un numero assai minore di scogli, attende ancora un campione che le dia il nome. E forse l' attende invano:

1° perchè anche per gl' istologi avvenire, il dimostrare matematicamente che le cellule epiteliali, le quali dalle pareti delle glandule noi vediamo salire per i condotti, in preda ad una degenerazione grassosa, anzi che sboccare alla periferia

s' arrestino ai primi piani dello strato corneo, non sarà facile cosa, come parve a *Schrön*;

2° perchè qui per il corneo, noi conosciamo già una matrice, ch' è sufficiente, — come vedremo — e superiore al dubbio, e non siamo punto costretti, come lo fummo per la genesi dell' epidermide, d' invocarne una che sia la più probabile.

Messa di lato così questa terza opinione che non è sorta e non ha speranza di sorgere, veniamo ad occuparci di quella di *Schrön*. Quale valore io annetta a tale opinione, l' ho già lasciato trasparire sempre che m' occorse di nominarla. *Schrön* che aveva notato, come le cellule più profonde del corneo, si distinguessero da quelle dello strato d' Oehl, „ per una forma più oblunga, per un diametro minore, per un contenuto finamente granuloso, e per un nucleo più piccolo, più rotondo, più lucido „ (1) ebbe il torto di non approfondire il perchè di questi caratteri differenziali, e di non domandare ad un numero più grande di osservazioni, che cosa veramente rappresentassero. E dedotto così da un esame superficiale, che quelli che vedeva riapparire nelle prime cellule cornee fossero i nuclei di cellule nuove, anzichè l' avanzo degenerato di nuclei di cellule già molto progredite nel sentiero della morte, reputò quelle prime cellule cornee, così geneticamente come morfologicamente diverse dalle sottoposte dello strato lucido e si sentì in dovere di rintracciare per esse una origine nuova. Meglio era — mi si permetta il buon umore — che la legge che vieta le indagini della paternità, come nel campo sociale, così fosse allora esistita nel campo istologico, chè in tal caso e il neo di giudizi con troppa leggerezza pronunciati, e il dolore di constatare questo neo, sarebbero stati del tutto risparmiati.

In quanti punti, la tesi da Schrön propugnata sia malamente o punto sostenibile, troppo lungo e malagevole sarebbe il dimostrare. *Hanffhammer, Unna, Frey, Piana* ed altri ancora s' incaricarono già di combatterla. Io dirò solo ch' essa presenta più d' un tallone vulnerabile così all' anatomia patologica come alla clinica, così all' istologia, come all' embriologia. Bastino a persuaderne le poche citazioni seguenti:

1° Lo strato corneo è già riconoscibile tra i componenti l' epidermide, subito dopo il 2° mese di vita intrauterina, mentre le glandule sudorifere, cui *Schrön* assegna la maggior importanza nella produzione di quello, si formano dalle cellule profonde del reticolo mucoso solo al 5° mese, e non mostrano chiaramente il loro condotto attraverso al reticolo che al 7° mese. Vedansi in proposito le autorevoli dichiarazioni di *Bischoff* (2), *Wendt* (3), *Köllicher* (4), *Ercolani* (5).

2° Nella palma della mano, e nella pianta dei piedi, dove *Schrön* dice che

(1) Loc. cit. pag. 61.
(2) Bischoff — Dévelop. de l' hom. et des mam. Trad. Jourdan, p. 441.
(3) Wendt — De epid. humana. Dissert Berol. p. 28.
(4) Köllicher — Embriologia. Vers. ital. 1882, p. 823.
(5) Ercolani — Mem. dell' Acc. delle Scienze di Bologna. Serie II, T. IV, p. 291.

la maggior spessezza del corneo la si deve soltanto al numero maggiore delle glandule, è a sapersi, che non solo il corneo ma anche lo strato mucoso e quello d' Oehl hanno diametri più grandi che in ogni altro punto della pelle. E le papille ivi nascono prima che altrove, e in seguito vi si mantengono sempre più grosse, come può attestare questo specchietto che piglio dal *Trattato di Embriologia di Köllicher*:

„ papille di adulto misurate alla pianta del piede: da 0,11 a 0,13^{mm}
„ idem al dorso . . . . . : da 0,054 a 0,072^{mm}

3° Nelle affezioni delle glandole cutanee o si trovino i glomeruli in uno stato d' iperfunzione o sieno distrutti, o sieno dilatati o sieno occlusi i condotti, il corneo resta più spesso indifferente. La Dermatologia potrebbe essermi larga di prove in proposito, ma non la invocherò a soccorrermi; nè mi allungherò d' avvantaggio, nell' intento di dimostrare infondata questa teoria di Schrön, per non sentirmi gridare, come Maramaldo, ch' io ammazzo un morto.

Venendo invece all' altra teoria, che riconosce nel corneo una continuazione dello strato lucido anzichè spendere parole per assicurarle gli attributi di buona e sufficiente, il che stimo del tutto superfluo, penso piuttosto d' accingermi subito a mettere in evidenza, come a parer mio questo passaggio di cellule da uno strato all' altro si effettui, e perchè. Vengo insomma a parlare della evoluzione regressiva regolare e costante delle cellule epidermoidali, che gl' Istologi hanno chiamato *processo di corneificazione*, o — dopo *Lebert* (1) — di *Keratizzazione*.

Dello strato granuloso e del processo di corneificazione.

S' intende per processo di corneificazione quel processo, in virtù del quale le cellule epidermoidali, dopo aver raggiunto il loro completo sviluppo perdono passo a passo della loro vitalità e si alterano nella loro forma e nella loro natura fino a toccare nello strato corneo quel grado di trasformazione, che loro meritò il nome di corneificate. Allora esse non hanno più nucleo; le dentellature che provvedevano così bene al circolo del loro nutrimento, sono affatto distrutte e sono sostituite da un sottile irregolarissimo frastagliamento periferico, che dovrebb'essere probabilmente tutt'altro che una reliquia di quelle: il protoplasma è scomparso; membrana e contenuto si sono quasi identificati solidificandosi, e dell' antica cellula più non resta che un ammasso informe, privo assolutamente di vita. — Ma ciò è universalmente noto. Quello che non è noto del pari è dove questo processo comincia,

(1) Hermann Lebert — Ueber Keratose etc. Breslau, 1864.

e come lo si compie: e su questi punti, intorno ai quali le idee non sono ancora ben chiarite, non posso a meno, di non fermarmi.

Quando a brevi tratti ho descritti i varii strati che compongono l' epidermide ho a bella posta evitato di fissare l' attenzione dei lettori sulle differenze morfologiche che fra strato e strato esistono, e sulle cause che le producono, riserbandomi a farlo a tempo più opportuno. Ora ritorno sui miei passi e raccolgo quelle questioni che per comodità avevo trascurate fino ad ora. — Le cellule epiteliali toccano il culmine della loro attività vitale e del loro sviluppo nelle parti medie della rete di Malpighi; il che già vedemmo. Appena però per poco s' innalzano per metter piede nel terzo superiore del Reticolo, tosto le loro felici condizioni di vigoria e di perfezione diminuiscono, ed arrivano nelle ultime tre file più alte dello stesso Reticolo così cambiate da parere tutt' altre cellule. *Langerhans* (1) vedendo quelle cellule diventate obblunghe, trapezoidi, o anche quasi a triangolo, con lati irregolari, con dentellature raggrinzate e già presso a scomparire, con contenuto visibilmente modificato, con nucleo alterato nella sua grandezza e nella nettezza dei suoi contorni, senza più nucleolo, e disseminate alla superficie di tante piccole granulazioni, che sotto il picrocarminio, si sovraccaricano di colore tanto da diventar rosso-nerastre, mentre il resto della cellula si tinge d' un roseo cupo, pensò di farne uno strato a parte con nome proprio, e ne formò quello che ora tutti dicono con lui *Strato granuloso.*

A questo 4° strato, che da dieci anni soltanto sorse agli onori della pubblicità, fu attribuita tale e tanta importanza, nel processo che stiamo ora studiando che credo indispensabile di occuparcene qui a lungo. Ch' egli abbia diritto a vivere con una denominazione propria, anche se non si voglia tener conto dei suoi limiti più che netti, e delle sue caratteristiche più che spiccate sotto speciali colorazioni, dieci anni di vita incontrastata l' hanno già dimostrato. D' altronde, tale onore fu già quasi senza discussione accordato allo strato di Oehl, che ognuno sa non avere nemmeno il centesimo dell' importanza dello strato di Langerhans, sebbene per farsi vedere non abbia bisogno del picro-carminio. Sulla funzione di questo strato granuloso due opinioni ben distinte corsero già; l' una di *Langerhans* stesso, l' altra di *Ranvier*. *Langerhans* (2), avendo notato come quanto più è grosso lo strato granuloso tanto più sono ispessiti gli strati epidermici che gli stan sopra, stabilì tra questi e quello un rapporto genetico, e negata ogni ingerenza al derma e a quella parte della rete Malpighiana che sta sotto allo strato granuloso, proclamò questo come l' unico luogo di formazione delle cellule epidermoidali. Contro questo concetto spezzò la prima lancia il Dott. *J. Renaut* (3) il quale forte del nome di *Ranvier*, sorse a dimostrare come in questo strato non vi sia traccia

(1) Ueber tastkôrpenchen und rete Malpighi. Arch. f. micr. anat. t. XI, 1873.
(2) Loc. cit.
(3) Istol. patol. — *Cornil* e *Ranvier* — 1875.

di moltiplicazione di nuclei; come, invece, negli strati dell' epidermide l' atrofia dei nuclei la si segua progressivamente, e come lo strato corneo si rigeneri con rapidità anche là dove la zona granulosa è stata sollevata da un qualche flittene. Dopo *Renaut* venne lo stesso *Ranvier* (1), il quale constatata vera la prima proposizione di *Langerhans*, che cioè ad un granuloso ingrandito corrisponde sempre un aumento del lucido e del corneo, e pur vedendo che le conclusioni che *Langerhans* ne avea tirato assolutamente erano erronee, cercò nel granuloso stesso qualche altra spiegazione sufficiente del fatto. Prese quindi in considerazione la sola vera caratteristica di quello strato, cioè le granulazioni di cui è popolata la superficie delle cellule che lo compongono, ed avendo riconosciuto che quelle, altro non erano che goccioline di liquido sovrapposte alle cellule, ed avendo dopo ciò notato che dove quelle goccioline abbondano, più rapida e più completa è la Keratizzazione delle cellule, e dove diffettano, quella pure diffetta, imaginò che quel liquido — cui diè il nome di *eleidina* — fosse il prodotto d'una secrezione cellulare destinato ad agire come fattore di corneificazione. Così mentre *Langerhans* vedeva nelle cellule granulose tante cellule madri, da cui, per mezzo delle granulazioni, che sarebbero stati tanti nuovi nuclei, le cellule epidermoidali piglia-vano origine; *Ranvier* le battezzò come cellule glandulari, secernenti una sostanza liquida speciale dotata di virtù corneificante, e sì nell' una che nell' altra versione, restò fissato che il processo di corneificazione, piglia le mosse dallo strato granuloso. — A confortare le asserzioni di *Ranvier* comparvero nel 1882, le osservazioni di *M. Suchard* (2) il quale non si è limitato ad osservare la pelle normale, ma l' ha studiata in gran parte delle sue malattie ancora, e in armonia colle osservazioni di altri pure, come *Buchanan Buxter* (3) *Vidal* e *Brocq*, (4), ha assodato i seguenti postulati, che erano già stati posti da *Ranvier*.

1° La presenza dell' eleidina nel granuloso coincide con la disparizione dei nuclei nel corneo, e caratterizza allo stato normale, il processo di Keratizzazione epidermica.

2° Allo stato patologico, nelle lesioni formatrici dell'epidermide che conducono all' ipertrofia del corneo, c' è sempre un granuloso grosso, e molto più eleidina che nella norma. — A questi postulati poi, ne ha aggiunto un terzo che è il seguente:

3° Allorchè lo strato corneo è alterato in maniera da presentare alla sua superficie una squamma o una vescicola, si constata a livello della lesione, che il granuloso e l' eleidina non esistono, e invece, esistono nuclei nelle cellule cornee.

Per tale maniera pareva almeno in Francia, che così lo scopo dello strato

(1) Compt. rend. Ac. d. Scienc. V. 88, p. 1362 — 1879.
(2) Arch. de physiol. norm. et patol. di Brown-Séquard etc. Paris — 1882 — p. 205-212.
(3) In British, Med. G. — Nov. 1879.
(4) Soc. méd. des Hôpit. 24 Marzo 1882.

granuloso come la natura dell' eleidina fossero definitivamente stabiliti, quando nello stesso anno 1882 comparvero in Germania due Memorie, l'una di *Waldeyer* (1) l'altra di *Unna* (2), che sostennero con una serie di considerazioni e di fatti, non essere punto l' eleidina una sostanza fluida oleaginosa come sostenne *Ranvier*, ma bensì una specie di sostanza colloide, molto affine alla sostanza ialina di Recklinghauser, e non possedere in alcun modo le facoltà attribuitele. Varrebbe la pena se non altro per l' importanza dello studio affatto nuovo, ch' io riassumessi qui la miglior parte di quelle Memorie, come varrebbe la pena ch' io riassumessi un altro studio di *Ranvier*, uscito in due volte in questi ultimi mesi, nel quale l' illustre Istologo, forte di nuovi argomenti si fa un dovere di annunciare al pubblico scientifico ch'egli anche dopo le pubblicazioni di *Waldeyer* ed *Unna* mantiene intatta sull' eleidina la sua prima opinione (3). Ma io sarò costretto a richiamare, per i relativi confronti, i punti capitali di questi pregevolissimi studi mentre andrò svolgendo l' idea mia in proposito e quindi, anzichè perdermi in ripetizioni, m'accingo tosto ad esporre quest' idea, che a me sembra, se l' amor di padre non mi fa velo, la più completa e la più soddisfacente.

Dalla povertà dei miei mezzi e dalla pochezza delle mie forze non mi fu mai consentito di fare sull' eleidina delle osservazioni veramente complete. E quindi anch' io come tutti quelli che n' hanno parlato sin qui, sono costretto a tener sospeso il mio giudizio intorno alla sua vera natura e ad accontentarmi di una ipotesi che traccierò in seguito, come saprò meglio. Posso però — dopo attentissimi e numerosi studi, fatti col miglior metodo all' uopo raccomandato da *Ranvier*, quello cioè dell' indurimento all' alcool e della colorazione col picro-carminiato di ammoniaca, in tagli sottilissimi — dire qualche cosa di più che gli altri non abbiano detto, se non altro sulle funzioni di questa problematica sostanza. Fino dal 1875, *Unna* dice di aver avanzata l' idea che l'eleidina — da lui adesso chiamata Keratoialina — non avesse un rapporto assoluto e costante colla Keratinizzazione, ed ora nel *Trattato delle malattie della Pelle,* (4) *di Ziemsenn* è tornato ad asseverarlo ancora. Quando siamo al fatto però spessissimo nei suoi scritti accade di notare come non gli sia riuscito di restare scrupolosamente attaccato a questa tesi ed il negato rapporto in alcuni punti pare gli si imponga e traspare come accettato. Io sarò più assoluto e più saldo nella negazione di questo rapporto, che di fatto non esiste — e ne do il primo pegno respingendo la nuova denominazione molto significante, accettata da *Unna*, di *Keratoialina* — e spero poter mostrare che dinnanzi a nessun fatto, in apparenza anche contradditorio si è forzati a restare titubanti.

(1) Unters üb. d. Hist. der Horngeb. in d. Haar. und Federn. — In Beitrag zur. Anat. und Embriol. als Festgabec. — Jacob Henle — Bonn. — 1882.

(2) Ueber Keratohyalin. etc. In Monashefte fur praktiche Dermat. — 1. Bd. 10. Hest. 1882.

(3) Compt. rend. Acad. des Scien. 10. Déc. — 1883. Archiv. de Physiol. 15. Fér. 1884.

(4) Handbuch v. Ziemssen's. Bd. XIV^{e}.

Ecco le cose veramente importanti sinora assodate: dove esistono uno strato lucido ed uno strato corneo spessi e ben corneificati è quasi indubitato che esista anche uno strato granuloso ben manifesto. Dove il granuloso è sottile o non apparisce, anche gli strati epidermici più superficiali per solito si mostrano esili o mancano. Però è possibile rinvenire, per quanto raramente, così nel campo fisiologico come nel patologico, o una notevole presenza di granuli di eleidina dove di strato corneo esiste appena traccia, o uno strato corneo, discretamente spesso dove lo strato granuloso è normale o anche dove non si vede un sol granulo di eleidina (1). In questi pochissimi dati parmi ci sia quanto basta per farsi un concetto dell' importanza e dello scopo dell' eleidina, e per capire come avessero torto coloro che in lei vedevano un liquido destinato a compiere le corneificazioni delle cellule epiteliali. A questi dati poi posso aggiungerne un altro non meno significante. — Quando l' eleidina esiste, dov' è ch' essa si vede dapprima apparire? S' ella fosse davvero, come parve a *Ranvier,* un liquido fluido che secreto ad un dato punto da certe cellule epiteliali prima si mostra al pubblico come per far atto di presenza, eppoi torna ad accompagnarsi a quelle stesse cellule dalle quali ebbe nascimento per penetrarle di nuovo e condurle come un lento veleno alla morte; s' ella fosse insomma una secrezione epiteliale destinata alla corneificazione degli epitelj stessi che la produssero, noi dovremmo vederla comparire là soltanto, dove di corneificazione epiteliale non può ancora farsi parola. Ma questo fatto s' avvera? A me non pare, giacchè noi vediamo l'eleidina — parlo delle condizioni normali, s'intende — solo nello strato granuloso, in quello strato cioè nel quale la cellula epiteliale in tutti i suoi componenti ha già mostrato tante e sì notevoli alterazioni da costringerci a credere che la metamorfosi regressiva, cioè il processo di corneificazione, sia in lei già iniziato. Quindi anche per questo dato ogni idea di rapporto causale tra eleidina e processo Keratogeno è totalmente da eliminarsi. Che resta a pensarsi di lei? La risposta non mi sembra difficile. Perchè il processo Keratogeno si compia, io non vedo la necessità nè d' un ambiente nè d' un fattore speciale. Le cellule epidermoidali e per la loro natura e per altre circostanze che vedremo, corrono la loro china fatale e all' eleidina nello svolgersi di questo lento processo di morte resta solo la parte passiva di spettatrice. Se in questa parte passiva le resti ancora qualche misteriosa attitudine o un qualche significato non potendo ancora definitivamente dire come più innanzi accennai che cosa essa sia chimico-biologicamente, io non so. So solo che le cellule epidermoidali — indottevi dall' indole loro e dalla lontananza dal centro circolatorio, sempre crescente, e dalle difficoltà locali sempre maggiori che il plasma deve superare nel suo corso, e dal loro indice d' imbibi-

(1) Vedi in proposito gli esami istologici fatti da Buchanan Baxter (British. med. Journ. Luglio 1879); da Vidal (Soc. méd. des hôpit. 11-24 Mars 1882); da Lemoine (Annal. de dermat. etc. Juin 1882); ecc. ecc. — esami fatti su diverse dermopatie e dai quali risulta come sia possibilissima la non esistenza di un rapporto costante fra strato granuloso e strato corneo.

zione sempre più basso, e dalla loro attività funzionale che si fa sempre più limitata man mano che le influenze esterne, ed essicanti e comprimenti si fanno con sempre maggior forza sentire —, appena hanno varcato il terzo medio della rete di Malpighi, cominciano tosto a dar segni evidenti di deperimento, e che solo in mezzo a questi segni, forieri di morte, appaiono le prime gocciole d' eleidina. Sia essa lo stesso succo nutrizio che non essendo più assorbito in massa, si addensa in piccole goccie alla superficie delle cellule, modificandosi per l' azione catalittica di queste, nella sua natura; sia l' umor vitale delle cellule, umore che nell' essicarsi e nell'accalcarsi ch'esse fanno l'una contro l'altra è espulso da esse e geme come un sudore d' agonia; o sia il prodotto complessivo della degenerazione dei singoli costituenti le cellule; o sia invece qualche altra cosa; tutto ciò per ora è tanto ignoto quanto indifferente. Mi basta, in mancanza dei lumi che potranno venire dalla conoscenza completa della sua intima natura, di aver osservato che l' eleidina non si rinviene una sol volta in mezzo o sopra a cellule che mantengono intatta l' apparenza di cellule sane; e da ciò io mi tengo autorizzato a credere: 1° che, con tutta probabilità, essa non sia una secrezione, ma più facilmente una escrezione delle cellule granulose; 2° che come tale essa non abbia influenza alcuna sul processo keratogeno, ma che ne sia invece puramente una conseguenza ed una manifestazione. Potrà benissimo in seguito man mano che si diffonde dal granuloso allo strato lucido e al corneo funzionare tra le cellule di questi strati, come mezzo di cemento — *kittsubstans* dei tedeschi — io questo non discuto. Ma al di là di questo còmpito limitato e problematico — dal momento che alle cellule cornee ancora non mancano, come vedemmo, altri mezzi di unione — io non ne riconosco per ora altri in lei, e mi sono già abituato a riguardarla soltanto come una figlia pietosa che accompagna il genitore alla tomba e vi scompare con lui.

Così non sarà più lecito affermare con *Langherans* che lo strato lucido e il corneo s' ispessiscono e s' assotigliano a seconda che lo strato granuloso è spesso o sottile; nè potrà credersi con *Ranvier* che le cellule di questi strati sono più o meno corneificate, secondo che maggiore o minore è la quantità dell' eleidina — sostanza corneificante —. Imperocchè vi si oppone categoricamente: 1° il fatto di quelle mucose che costrette, per condizioni patologiche, a restar esposte lungamente all' aria (ectropion), si coprono in breve ora di un discreto rivestimento corneo, senza che sotto esista uno strato granuloso qualsiasi; 2° il fatto di questi epitelj che restano eternamente molli come quelli o della mucosa bucco-esofagea d' un gran numero di mammiferi, o di certe papille linguali anche dell' uomo, od altri nei quali l' eleidina vedesi tanto riccamente profusa quanto là dove sovrastano strati superficiali, il meglio che si può corneificati.

Che se si considera invece l'eleidina, com' io la considero, cioè come una manifestazione, come un sintoma del processo Keratogeno e nulla più, mentre si capisce benissimo il perchè del fatto più comune — della legge, sto per dire — che l'eleidina abbondi là dove il processo di keratizzazione ha proporzioni ed attività mag-

giori e viceversa, altrettanto bene si capisce il perchè delle eccezioni. Infatti ridotta l'eleidina ad un sintoma soltanto della metamorfosi regressiva delle cellule epiteliali dell'epidermide, basta dimostrare che questo sintoma non è necessario perchè tosto si capisca, come — nell'ectropion ad es. — la metamorfosi regressiva possa avvenire senza la sua presenza. E così basta dimostrare che anche data la presenza di questo sintoma, poi la metamorfosi regressiva non è punto costretta a compiersi per intero e nei modi usati, ma può benissimo nel modo e nella misura sentire l'influenza di altre circostanze, per capire come ad es. nella mucosa bucco-esofagea di tanti mammiferi possa esserci tanta eleidina, senza che vi sia un vero e proprio strato corneo. Ma tutte queste cose sono di così facile approdo che non stimo prezzo dell'opera il fermarmici d' avvantaggio.

Per tal maniera resta fissato come debba intendersi a parer mio il processo di Keratinizzazione, il quale ecco come e in quanti tempi si compie. — Esso comincia solo quando e la naturale inclinazione e le locali contingenze che ne rendono sempre più inceppata la nutrizione, spingono le cellule malpighiane in braccio ad una metamorfosi regressiva; e va svolgendosi fino a toccare il suo compimento sempre sotto l'unico influsso di queste cause intrinseche ed estrinseche. Toglietemi queste cause, o assottigliatemele e m' avrete diminuita o tolta assolutamente ogni possibilità di processo di corneificazione. I granuli d' eleidina noi li vediamo apparire dove questa involuzione regressiva ha mostrato d' esistere già: dunque il processo Keratogeno è affatto indipendente da loro. — Unico punto per il quale si direbbe che tale processo quasi dipende dall' eleidina gli è questo, che novantanove volte su cento, noi non vediamo una cellula epiteliale perfettamente corneificata senza che prima questa cellula non siasi fatta vedere contornata di molte granulazioni. Ma guai a chi volesse stabilire su questo solo punto un rapporto genetico ; poichè ho già detto, che v' hanno anche casi — sebbene rarissimi — nei quali la corneificazione si compie sufficientemente senza che si trovi l'eleidina, che — tra parentesi — deve senza meno essere scomparsa per altra via a noi invisibile — per evaporazione ad esempio. Ed ho anche accennato che l' eleidina, se io ho bene interpretato i fatti, non deve esser altro probabilmente, che il plasma nutritizio delle cellule epiteliali, o da loro, per alterazioni biologiche già in corso, non più assorbito, o meglio da loro spremuto, dopo che fu assorbito, se non altro per le condizioni meccaniche esterne. Il che così essendo, e sapendosi che non può darsi morte di una cellula se prima essa non s' è spogliata di tutto ciò che è vita in lei, è a ritenersi che solo come sangue che si versa, che solo come vita che si sgocciola, l' eleidina rende possibile alle cellule di essiccarsi e di morire. Ed è ben naturale che dovunque ci son cellule che si essiccano e muoiono, sempre debba trovarsi — se per altre vie a noi ignote non se ne andò — quella sostanza o fluida o semifluida poco monta, che col ritirarsi dalla cellula, permise a questa l' essiccamento e la morte.

Questo mio modo di vedere, intorno alla genesi ed all' essenza dell' eleidina,

non ha argomenti che lo rendano matematicamente provato, e so io pure che restando nel malsicuro terreno delle ipotesi perde un tanto per cento del suo valore. Ma anche le altre teorie sulle rovine delle quali io mi sforzo di far sorgere la mia, per ora non sono — compresa quella di *Waldeyer* e d' *Unna* — che supposizioni, e ipotesi per ipotesi, io spero che la mia, che spiega i fatti in maniera più adeguata, senza averne uno solo di contro, avrà la preferenza. D' altronde se non a darle il valore assoluto della certezza, bastano almeno a confortare questa mia, e a renderla più che probabile:

1° Tutte le malattie che si svolgono sulla pelle con un processo infiammatorio: in quanto che in queste malattie accade che o per la ipernutrizione, o per altre ragioni che non giova ricordare, le cellule malpighiane non deperiscono in quella quantità e in quel grado ch' è necessario perchè il processo di corneificazione si svolga pronto e completo, e ne consegue che l' eleidina sia poca o nulla, e che contemporaneamente le cellule del lucido e del corneo sieno o malamente, e punto corneificate. — Quello che s' è detto delle malattie infiammatorie, dicasi pure delle malattie che portano una forte e prolungata iperemia del derma, e dicasi del cancroide e dei processi morbosi affini, quando altre cause per altre vie, non ne conducano a morte in gran copia le cellule.

2° Tutte le malattie nelle quali s'abbia o per cause esterne — come nel Tiloma —, o per cause interne — come nel mal perforante, o nelle anemie croniche della pelle — una distrofia del derma, o anche solo del Reticolo malpighiano. Inquantochè allora, appunto per la nutrizione alterata, e per il complesso delle altre cause malefiche, moltissime cellule malpighiane s' affrettano a deperire, e ne consegue che molto umore vitale ne sia versato — donde molta eleidina — e che la loro involuzione finale si completi rapidamente — donde processo Keratogeno sviluppatissimo.

3° Tutte le innumerevoli località del corpo dei mammiferi nelle quali *Ranvier* (1) — che con più pazienza d' ogni altro ha studiato l' argomento — trovò molta eleidina: località che tutte, non una eccettuata, per ragioni di funzione se non altro, presentano un grande consumo d' epitelio cioè una mortalità esuberante di cellule epiteliali: località che non sempre — e ciò per pure ragioni topografiche, credo — sono protette da uno strato corneo, che possa dirsi veramente tale.

Ma ho già divagato troppo, nell' intento scusabile, è vero, di delucidare vie meglio il dove e il come cominci il processo di Keratinizzazione, e m' affretto a ritornare a lui direttamente per mostrare, come, dinanzi agli occhi miei esso si svolga, e quindi avrò finito.

Io dividerei il processo Keratogeno in cinque stadi ben netti (vedi Fig. 3ª):

Il 1° lo troviamo nello strato granuloso, in cui le cellule malpighiane o

(1) Vedi specialmente l' ultima sua Nota pubblicata nell' Archiv. de Physiol. Fév. 1884.

più non hanno capacità d' assorbire, o più non hanno potenza di ritenere il loro succo vitale — *eleidina* di *Ranvier, Keratoialina* di *Waldeyer* — il quale quindi resta depositato in granuli alla loro superficie, mentre, e il nucleo e il protoplasma e gli altri costituenti la cellula epiteliale danno altri segni evidenti di alterazione già in corso.

Il 2° l' abbiamo nella parte più bassa dello strato lucido, in cui l' eleidina, per l' esterna pressione specialmente, si dissolve e scompare, mettendo così tra granuloso rosso-cupo, e lucido rosso, un limite bruschissimo di colorazione, e il nucleo s' altera sempre più, sì, e s' atrofizza, ma resta ancora visibile.

Il 3° è nella parte più alta dello strato lucido dove il color roseo — dato forse dall' eleidina effusa — vieppiù impallidisce, e il contenuto e il nucleo, si sono così alterati nella loro essenza chimico-biologica da toccare, forse, uno stesso indice di refrangenza di luce, in modo che il nucleo s' è fatto invisibile.

Il 4° si ha nei piani più profondi dello strato corneo, là dove il nucleo che avrà forse a quest' ora già compiuto per intero la sua degenerazione torna a distinguersi dal contenuto della cellula corneificato e riappare al suo posto, come un granulo di grasso, piccolo, rotondo, lucido.

Il 5° è compreso in tutta la metà periferica del corneo dove le cellule sono ridotte a pure squamme di sostanza cornea, essiccata e compressa, che se ne vanno sfaldandosi sotto l' esterno attrito; e dove i granuli di grasso in cui s' erano convertiti i nuclei, finiscono coll' abbandonare il loro posto diffondendosi senza legge tra cellula e cellula; e vanno a congiungersi al grasso che viene dalle glandule cutanee, formando nello strato corneo quell' impasto dal quale fu tratto in inganno *Unna*, allorchè, saputo da *Langerhans* che il corneo sotto l'azione dell'acido osmico appare diviso in tre strati, due neri ed uno in mezzo incoloro, lo credè composto di tre zone differenti, una superficiale ed una profonda che si lascian colorire dall' acido osmico, ed una terza che resta indifferente all' azione di quel reattivo (1).

Quando il processo Keratogeno, si sottrae a queste norme stabilite, per modo che per es. o nelle cellule della parte più alta del lucido appaiano quei nuclei che di consueto rimangono celati; o in quelle della parte più bassa del medesimo i nuclei non si riscontrino più come al solito, o altro, ciò vorrà sempre dire che un qualche cosa d' insolito ha influito sulle cellule malpighiane, tanto da affrettarne o da ritardarne l' avviamento all' esito finale e basterà tener d' occhio il concatenamento costante delle alterazioni d' uno strato con quelle d' un altro, e basterà andar a scrutare le condizioni trofiche del derma e del Reticolo di Malpighi, per persuadersene.

(1) *Unna,* nel *Trattato di Ziemssen*, di recente pubblicato, ha mantenuto la vecchia opinione, tentando di difendersi con nuove considerazioni. Io sono tuttora convinto ch' egli non sia nel vero.

E dopo ciò, accennando a volo, come poggiandosi su quanto fu sopra esposto, un amante di novità potrebbe considerare l' epidermide composta, non più di due strati come si diceva in addietro, nè di quattro, come ora si comincia a dire — trascurando le nuove classifiche di *Unna* (1) — ma bensì di *sette*, tenendo conto dei momenti diversi in cui da cellule semoventi, quali le fornisce il derma, le cellule epiteliali passano a distruggersi in squamme essiccate ed informi, chiudo l' argomento e passo a discorrere più specialmente del *Tiloma*, dagli studi del quale, tutti gli altri fin qui esposti, ebbero la prima mossa.

PARTE II.

Del Tiloma.

Di quanti servigi noi andiamo debitori al *Tiloma,* nelle varie quistioni nell'antecedente studio trattate, lo si è già visto. Nel processo embriologico dell' epidermide, così come nel processo di Keratizzazione, non avrei così arditamente significata una mia opinione, più spesso diversa da quella degli altri, se mi fosse mancato il soccorso di osservazioni fatte in un campo così propizio. È quindi anche un sentimento di gratitudine, oltre alle altre ragioni che vedremo, quello che ora mi conduce a parlarne.

Non ho l' intenzione, nel cominciare questa seconda parte del mio lavoro, di toccare com' è di prammatica, magari per sommi capi, la storia degli studi fatti sull' argomento, quantunque questa non sia davvero nè lunga impresa nè ardua, dopo che altri se ne sono con premura incaricati. Dirò solo, che tutti che ebbero a trattare o le malattie chirurgiche o quelle della pelle, vi spesero qualche parola da *Celso* in poi, ma niuno fra' tanti consacrò all' argomento pagine e cure speciali, attenendosi solo a quel tanto che dalla mole o dall' intento dell' opera era loro imposto. Il primo che ne trattasse appoggiandosi ad osservazioni di anatomia microscopica fu *Pappenheim* (2), e dopo lui *Gustavo Simon* (3) dedicò ai calli, nel suo trattato delle malattie cutanee alcuni capitoli, con un amore ed una accuratezza di vedute, fino allora sconosciuti. È però a *Schrön* solo, ch' io mi sappia che il *Callo* deve l' onore di una monografia esclusiva, almeno in Italia. Dopo *Schrön*, se si eccettuino i pochi studi fatti specialmente in Germania, nell' intento di ribattere più le stranezze di innovatori che altro, niuno più se n' è occupato, e non ci

(1) Loc. cit. e Arch. f. mikron. Anat. Bd. XII. H. 4.
(2) Medic. Zeitung. v. Vereine für Heilkunde in Preusser. Jahrgan. 1841. S. 249.
(3) G. Simon — Die Hautkrankheiten, etc. 2ª ediz. Berlin, 1851.

voleva che la gigantesca proporzione della *Real Enciclopädie* (1), di recente consegnata alle mani del pubblico, perchè alle Keratosi toccasse un' altra volta per mano di illustri scienziati la ventura di molte e preziose colonne di studio.

E se ora io ho pronte le armi per ritornare sul *Tiloma*, non certo lo faccio nell' intendimento e col proposito di trattare un tal tema da quei punti di vista e con quei criteri, coi quali tutti gli altri lo hanno trattato, poichè poco o nulla vi resterebbe a dire: ma solo per completare l' argomento, toccandone quei punti che ancora restarono intrattati, o, a parer mio, maltrattati: ed in ispecie per ribattere le erronee supposizioni di *Schrön* — erronee supposizioni che in Italia, anzichè trovare chi giustamente le atterrasse, hanno di recente trovato, come altrove accennai, direi quasi dei sostenitori.

Il *Tiloma* è nella sua più semplice espressione, accettando la formula di *Lebert*, " un tumore epidermico. „ Come tale, esso può assumere forme tra loro diversissime, e le varie distinzioni non tanto anatomiche quanto cliniche, che molti — *Rokitansky* (2) ed *Hebra* (3) compresi — si studiarono di farne, sono giustificatissime, sebbene *Profeta* (4) come cosa superflua le respinga; e sono consacrate dall' uso pure di tutte le lingue. E se io, anzichè dire, o clavo, o callo, o callosità, o occhio di pernice, od altro, mi servirò sempre — salvo i casi di necessità — della parola *Tiloma* che tutti li comprende, sarà solo per ragioni di brevità, essendo indifferente per me nominare l' uno piuttosto che l' altro, dal momento che intendo a volo trattarne da un punto di vista che non è quello della Clinica e dell' anatomia grossolana, e dinanzi al quale ogni differenza scompare.

Perchè queste differenze avvengano parrebbe facile ad intuirsi. Bensì nulla v' ha di stabilito e chi le attribuisce al modo con cui le esterne pressioni si fanno, chi alle qualità delle contropressioni fatte dall' ossa sottoposte, chi ad altro. Per es. sul nucleo del Clavo, che è quell' appendice interna, che s'approfonda progressivamente nel derma, fino talvolta a perforarlo raggiungendo le ossa, molti e disparatissimi sono i modi di spiegazione. Così mentre *Kaposi* (5) accetta una causa puramente meccanica, cioè le pressioni laterali, *Regnoli* (6) e *Ranzi*, cercano di coinvolgervi anche le parti molli che resterebbero prese tra la *callosità* — stadio iniziale, più spesso permanente del Tiloma — e l' osso; e ritengono che il nucleo sia dato dall' ispessirsi e dall' indurirsi di queste. E mentre *Föster* (7) dice d' aver visto se non sempre, almeno nel maggior numero delle volte il nucleo formarsi dal contenuto dei dotti sudoriferi strozzati in alto dalla callosità; altri, — e sono

(1) Real Enciclopädie der gesammten Heilkunde — Vocab-Leichdorn — Wien und Leipzig. 1883.
(2) C. Rokitansky — Lehrbuch der Pathol. Anat. — Wien 1855.
(3) *Trattato mal. d. pelle* — Vers. ital. Suttina — V. II. 1866.
(4) *Trattato mal. d. pelle* — Palermo 1881.
(5) Moritz Kaposi — Lezioni sulle mal. d. pelle — cit. V. II.
(6) Regnoli e Ranzi — Trattato di malattie chirurgiche.
(7) A. Föster — Man. d'Anat. Patol. Trad. Del Monte 1867, p. 749.

i più — lo ritengono soltanto prodotto da un lavoro esagerato di produzione dello strato epidermico, là dove l'esterna pressione irritante si fa più fortemente sentire. E se alle surricordate si voglia aggiungere l'opinione mia — secondo la quale il nucleo del clavo provverrebbe non da una cresciuta produzione epiteliale, ma da una corneificazione delle cellule malpighiane, che percorrono la loro fase finale rapidamente ed esageratamente, in ragione dell'esagerata pressione da esse sofferta, nella strettoia fatta dall'osso all'interno, e dal corpo comprimente all'esterno; e che dànno alla corneificazione la forma di cono rovesciato solo perchè hanno sotto un osso, che presentando all'esterna pressione, una superficie sensibilmente convessa, le comprime e le spinge alla morte in un punto più efficacemente che negli altri punti vicini — non si potrà a meno di non meravigliarsi del tanto disaccordo che esiste ancora nella soluzione delle quistioni anche meno elevate.

La sede propria di questo tumore epidermico, sia che si mantenga allo stadio iniziale di callosità, sia che si converta poscia in Clavo, è lo strato corneo. Schrön, tratto in errore dalle false premesse, dopo aver stabilito che il corneo ed il lucido procedono da fonti diverse, fu costretto ad ammettere che l'ispessimento risieda nello strato lucido, e che il corneo nel Tiloma, e per l'atrofizzarsi dei gomitoli delle glandule sudorifere, sotto l'esterna pressione sempre crescente; e per lo stiramento gradualmente progressivo che viene dal di sotto, in seguito all'ipertrofia del lucido, sia completamente distrutto. Per tutta risposta, lasciando in disparte cento altre obbiezioni, che a tale strano asserto potrebbersi muovere, posso mostrare un numero infinito di preparati nei quali sotto un forte ispessimento dello strato corneo appaiono visibilissimi così il lucido come gli altri strati più bassi. E dico, visibilissimi, perchè essi, più spesso, sono ora più ora meno ipertrofici.

Una questione ben più seria, e nella quale non si può con tanta franchezza procedere nello stabilire quale fra le tante congetture messe innanzi a risolverla, sia, se non la buona, almeno la migliore, è quella che si propone di scoprire quale sia la causa prossima e quale il modo di formazione del *Tiloma*.

Dicemmo essere stato il Tiloma definito „ un tumore epidermico „. Per meglio intenderci dirò ora che esso consiste in una sproporzione del rapporto esistente tra la produzione ed il consumo epiteliale; sproporzione che si traduce in un ispessimento dello strato corneo. A tale ispessimento per quante vie si può giungere? In economia domestica è detto che un capitale aumenta o quando si rende maggiore l'introito, o quando si fa più piccolo il consumo: e come nell'economia domestica, così nell'organica io non conosco altre vie che menino all'avanzo. È ora a sapersi a quale di queste due vie debbasi dare la preminenza: se cioè ad una produzione accresciuta di cellule epiteliali: se ad una diminuita eliminazione di esse cellule ridotte in squamme, o se invece all'uno ed all'altro fatto congiunti. Il problema guardato a fondo, non è così arduo come a tutta prima potrebbe parere: ma per venirne a capo, è indispensabile di inoltrarsi esaminando i fatti pazientemente e con circospezione. Io mi propongo all'uopo di prendere ad esame

dei tre diversi modi d' origine, il primo, sforzandomi d' enumerare tutte le possibili maniere per le quali possa effettuarsi un aumento del numero delle cellule cornee; e se tra queste niuna mi sembrerà sufficiente da sola a spiegare per intero la formazione del Tiloma, farò ricorso agli altri due modi di genesi, e chiamerò questi pure ad esame. — Può aversi una produzione aumentata di elementi cellulari cornei:

1° Dalle glandule della cute — accettando con *Schrön* che disimpegnino due funzioni, la secretiva e la formativa, e che le cellule epiteliali delle loro pareti, vadano a depositarsi nel corneo — quando per una irritazione qualunque si raddoppiasse la loro attività funzionale, formativa. Ma se queste glandule, specie le sudorifere, posseggano davvero, due diverse funzioni, è incerto. *Unna* ad es. le ha negate entrambe. Eppoi si disse già che il passaggio delle cellule dai condotti al corneo è tutt' altro che dimostrato. E v' è da aggiungere il fatto delle glandule, che spesso sono atrofizzate mentre, sopra, il Tiloma non cessa d' esistere. Dalla somma delle quali cose, scaturisce come sia impossibile far dipendere la formazione del Tiloma da una iperattività glandulare;

2° Dal derma, per tutte quelle affezioni, dalle quali può presumersi che nasca un aumento nello sviluppo dei tessuti. Quindi:

a) per iperemie croniche;

b) per croniche infiammazioni;

c) per ipertrofia del corpo papillare, ossia per allargamento del campo dal quale nascono le cellule epiteliali.

Le iperemie, hanno per sostenitore *Cohnheim* (1), il quale ritiene come unica ragione degli ispessimenti epidermici, prima di tutto l' iperemia congestiva del corpo papillare sempre ripetentesi subito dopo che le esterne pressioni cessano; e poi, in seconda linea anche il distacco degli strati cornei reso difficile da quelle pressioni. Si vedrà, che io pur posso accettare almeno come concomitante la seconda causa, sebbene non severamente dimostrata. Ma la prima mi sento costretto a respingerla avendo io una opinione diametralmente opposta: e credo che i fatti esattamente interpretati mi dieno ragione. Che un anello — punto d' appoggio della teoria di *Cohnheim*, — *continuamente portato*, non dia callo, è facile a spiegarsi. Basta pensare all' interna attiva contro-pressione, tanto importante nella formazione del callo, e mancante affatto sotto l' anello, per capire che l' anemia data dall' anello è affatto differente, e che differenti debbono essere gli effetti. Poi basta ricordare, che come non produce callo un anello continuamente portato, così non lo produce l' anello, che come gli stivali, si deponga ogni sera, sebbene sia stretto assai. Io stesso posso esserne chiarissimo esempio. — E ciò per le iperemie intercalate con anemie. Per le iperemie continue, basta a metterle da banda la ragione clinica, di tutti gli *eritemi cronici*, come anche della *livedo mechanica*, che decorrono tutti senz' ombra

(1) Lezioni di Patol. Gener. 1ª Vers. ital. Napolitani 1878. Napoli.

di ispessimenti cornei, in forma di Tiloma. Non altrimenti son da mettersi da banda tutti i processi infiammatori cronici della cute, nei quali si ha sì, una produzione aumentata di elementi cornei, in rapporto coll' ipertrofia costante delle papille e del mucoso, ma essi s' accumulano in squamme e cadono rapidamente. Informino in proposito la *Psoriasi* e tutti i processi affini. — Per persuadersi in ultimo che nemmeno le ipertrofie qualsiasi delle papille, hanno a che vedere colla formazione del Tiloma, — sebbene sia opinione volgare che ispessimento epidermico ed ipertrofia papillare sieno inseparabili, e sebbene vi sia stato chi credè il Tiloma, come la *Verruca secca* o il *Corno*, costituito da papille grosse, con un cappello corneo — basta osservare dieci preparati microscopici di calli, in mezzo ai quali accadrà certamente più d' una volta di trovare un bell' ispessimento corneo sopra papille normali. O meglio, basterà leggere la stupenda dissertazione di *Auspitz* (1) sopra i rapporti tra epidermide e papille nei vari stati morbosi — dissertazione nella quale è fatto toccar con mano non esser giusta l' idea generalmente ammessa che lo strato papillare cresca coll' epidermico; ed è stabilito nettamente che nelle Keratosi, o non havvi alterazione alcuna nella forma e nel volume delle papille, o essa è dovuta solo alla pressione dello stesso strato corneo ingrossato;

3° Dallo strato mucoso, il quale ingrossandosi come talvolta fa fino ad assumere proporzioni enormi potrebbe fornire un pasto maggiore alla voracità del processo di corneificazione. Ma come il derma, del pari è da mettersi fuori giuoco il reticolo per sè, potendosi avere un corneo grosso sopra mucoso sottile — e il fatto è sì frequente che mi dispenso da esempi — così come può aversi un mucoso gigantesco sotto un corneo esilissimo.

Plenck (2) ammise che dalla Rete malpighiana potesse esser versato, per una causa qualsiasi irritante, nello strato corneo una quantità più grande di umore in virtù del quale e in seguito anche alla pressione ed all' essiccamento maggiore, i tessuti s' indurassero e l' induramento crescesse di mole. Tale ipotesi che espressa con altre parole, ha moltissimi punti di contatto, con quella che fra poco avanzerò io, mi riserbo a richiamarla più tardi. Quando anche la mia sarà nota al lettore, sarà facile dedurre come la ipotesi di *Plenck* non sia che la crisalide, direi quasi, di quella e come trasformata in quella abbia, a mio avviso, ogni diritto di vivere;

4° Dallo strato granuloso, quando per un qualsiasi agente è ispessito, ritenendo: *a)* con *Langerhans* che il granuloso sia la matrice delle cellule cornee, e che la sua funzione aumenti: *b)* con *Ranvier* che il granuloso sia la sorgente di una sostanza liquida keratogena — l' eleidina — e che se ne segreghi una quantità maggiore. Ma abbiamo già veduto che la teoria di *Langerhans* non ha base di verità, come, a me pare non ha base di verità la teoria di *Ranvier*, e quindi

(1) Auspitz — Ueber das Verhältniss der Oberhaut z. Papillerschicht etc. Arch. f. derm. und Yph. 1870-71.

(2) Plencki — Doctrina de morbis cutaneis — Ediz. II. Vienna 1873.

è impossibile per ispiegare un fatto patologico, chiamare in ballo l'esagerazione di una funzione che non esiste.

Si conclude quindi — risparmiandoci di parlare dello strato di Oehl il quale, non v'ha chi non veda come non possa aver ingerenza di sorta in tale affezione — che da niuno dei singoli strati che stanno sotto al rivestimento corneo, può partire per influenze estrinseche una forza attiva, capace di produrre da sola un ispessimento o circoscritto o diffuso dell'ultimo strato. E tutte le teorie che furono emesse sopra una tal base, non occorre dire che sono molto lontane dal vero.

Io senza uscire dalla cerchia degli strati testè passati in rassegna, spiego la formazione del Tiloma in una maniera molto più semplice, e spero assai più soddisfacente. Infatti io mi richiamo al processo fisiologico di corneificazione interpretato come io lo interpretai, e quel che dissi allora per il processo normale, vale anche qui dove quel processo ha assunto proporzioni patologiche. Per spiegare il processo Keratogeno io non sentii il bisogno di ricorrere ad un organo apposito, o ad un liquido con una funzione determinata: ma mi bastò all'uopo la cognizione della sola indole che hanno le cellule epiteliali, al pari di ogni altra cosa organica, ad invecchiare ed a morire — indole che sta in intimo rapporto colle condizioni locali di nutrizione e cresce d'intensità e di grado man mano che queste si fanno peggiori. Nella stessa maniera per spiegare la formazione del Tiloma — che non è altro che l'esagerazione di quel processo fisiologico, tanto che non esiste più equilibrio fra il numero delle cellule che si riducono in corneo, e il numero delle squamme cornee, che per gli agenti fisici e chimici esterni si esfogliano — io non sento punto il bisogno d'invocare come gli altri fecero nè una aumentata proliferazione di cellule epiteliali dal derma, nè una divisione o una endogena riproduzione di cellule mucose, nè un maggior versamento di un liquido di qualunque natura e dondunque venuto, il quale abbia lo scopo esclusivo di andare a funzionare da sostanza corneificante e di cemento. E mi basta solo il fatto di un numero più grande di cellule malpighiane le quali incamminate, per una naturale tendenza inevitabile, a morire, si avviano con maggior prontezza al loro esito finale per una causa qualunque esterna od interna, che impoverendole di vita le sospinge prima e più bruscamente alle varie fasi di questa fatale evoluzione.

Datemi una pressione esterna maggiore dell'ordinario, datemi qualsiasi altra causa che duri per qualche tempo a turbare l'attività vitale delle cellule malpighiane, senza produrre altre alterazioni sensibili sul derma sottoposto e mi avrete subito dato una *Callosità* — primo stadio del *Tiloma* (1) —. Però non me l'avrete data per il mezzo delle papille che ingrossandosi allargano il loro campo di produ-

(1) So che Boll (Das princip. des Wachsthums - Berlin 1860) ha sostenuto come causa del Tiloma una deficienza di afflusso di sangue al corpo papillare per l'esterna pressione. Non mi è riuscito di poter leggere il suo lavoro, e non posso dire quali e quanti punti di contatto abbia la sua con la mia opinione.

zione, nè per mezzo dello strato mucoso che s' ingrossa etc. etc.: sebbene anche questi fattori, in minima parte ed in via secondaria, io credo che possano contribuirvi; ma me l' avrete data piuttosto per il mezzo dello strato granuloso che si fa più manifesto e si copre d' un numero maggiore di granulazioni, a cui tosto succede l' ispessimento del lucido e del corneo. Ma l' aumento dello strato granuloso ho già dimostrato che vuol dir solo aumento del numero delle cellule che son già in preda ad una incipiente mortificazione e null' altro, e quindi l' ispessirsi del corneo, che a quello consegue, non ha altro significato che quello di un numero maggiore di cellule mortificate. Ma mortificazione, per le cellule epidermoidali, è sinonimo di corneificazione: dunque, il Tiloma che m'avete dato, non è altro che un aumento numerico di cellule malpighiane corneificate — e corneificate, già s' intende, per la sola ragione d' un più rapido e più abbondante deperimento di esse. — L' ingrandimento delle papille, con l' iperproduzione di cellule semoventi, e con l' ipertrofia del mucoso che l'accompagnano, verrà sì, quantunque — e ciò è gran cosa — possa anche non venire. Ma verrà prettamente come una conseguenza, solo dopo che alla causa che ha agito e persiste ad agire letalmente sulle cellule malpighiane, s' aggiunga il relativo ispessimento corneo, che come corpo estraneo raddoppia l' influenza malefica di quella e la fa sentire fin giù nel profondo del derma. E allora aumentando le cause mortifere da una parte e la produzione delle cellule malpighiane dall' altra, l' epidermide entra in un circolo vizioso che diventa ogni dì più sentito, e dal quale non s' esce se non quando la mano, e il consiglio del medico, vengono a togliere il male, ed a correggere le cause che lentamente lo produssero. Insomma riassumendo, per dare a questi fatti una maggiore chiarezza, — che non è mai troppa — noi allorchè si produce un Tiloma abbiamo:

1° pressione esterna e contropressione dall' interno, o altre cause, che diminuiscono in modo superiore al normale la nutrizione e quindi la vitalità delle cellule malpighiane;

2° morte, cioè corneificazione, più rapida e più abbondante di queste cellule;

3° aumento di cellule corneificate per il disquilibrio fra la loro produzione e l' eliminazione;

4° formazione di una lieve e circoscritta *callosità*, che comincia tosto ad agire maleficamente sulle parti sottoposte, come corpo estraneo irritante;

5° probabile irritazione e consecutivo ingrandimento di queste parti;

6° produzione maggiore di cellule epiteliali;

7° aumento relativo della callosità; e così via via fino ad arrivare spessissimo alla formazione completa di un vero clavo, che allora per il suo enorme volume non permette più alle papille che gli stan sotto di essere ipertrofiche ma le schiaccia e le atrofizza, mentre ai suoi lati, le altre si mantengono sempre ipertrofiche, e sembrano essere esse la matrice vera e sola del Tiloma.

Per tal guisa io credo d' aver dato una spiegazione plausibile e sufficiente del come e del perchè un Tiloma si formi. E non vedo nemmeno necessario di ammet-

tere che l' eleidina — che già dissi doversi riguardare come l' escrezione, o come il sudore di morte delle cellule granulose già malate — vada poi nella spessezza dello strato corneo, a funzionarvi da sostanza di cemento, e di indurazione, accettando così, colle debite varianti, la supposizione di *Plenck*. E non vedo nemmeno necessario di ammettere che in seguito a questa maggior copia di sostanza solidificante, o anche senza di questa, per altre ragioni come la pressione esterna — ammessa dagli *Editori del Bertrandi* — avvenga una eliminazione di elementi epiteliali essiccati, minore. Questo diminuito consumo può benissimo esistere — e l' *Ittiosi* spiegata come la spiegano *Rokitansky*, *Bacreasprung*, *G. Simon*, *Büchner*, potrebbe esserne una conferma — come può benissimo esistere il liquido, che per noi sarebbe l' eleidina stessa, colle virtù invocate da *Plenck*, ma non sentendo ora il bisogno d' invocarli, finchè non saranno stati irrefragabilmente convalidati nella loro esistenza possiamo anche lasciarli in disparte.

Venendo ora alle cause che spingono le cellule malpighiane a deperire in maggior numero e più sollecitamente, alcune di esse sono esterne altre interne: alcune sono completamente note e misurate, altre s' involgono ancora della più fitta tenebra e sono da investigarsi. — Tra le esterne, comunissima la pressione lieve e persistente fatta sulla pelle da corpi contundenti. Vengono in seconda linea gli agenti chimici che si trovino ad irritare per un tempo lungo la pelle. Tra le latenti posso citare tutte quelle influenze che dall' interno all' esterno mettono le cellule della rete, sotto una certa misura, in condizioni più tristi di nutrizione e di vita. Quindi le anemie croniche, quindi le affezioni dei nervi cutanei trofici, quindi i principii chimici irritanti che soggiornino nei tessuti cutanei per alcun tempo pria d' esserne eliminati, o vi si trovino in troppa copia.

L' *ulcera perforante del piede*, ad esempio, che è preceduta talvolta anche per molto tempo — *Mazzoni* (1) narra d'un callo che precedè di 8 mesi l'apparizione dell' ulcera — ed accompagnata da una callosità non può procedere che da una di queste cause interne. Quale sia la vera fra esse, non saprei dire: poichè è ancora da stabilire da che il mal plantare sia prodotto. E quantunque sieno già definitivamente eliminate molte delle teorie addotte per spiegarlo — come quella di *Maurel* che ritiene il mal plantare cagionato da una carie dell'osso sottoposto: come quella di quei medici francesi che vi scorgono una pura e semplice callosità che si ulceri: come quella di *Pitha* e *Billroth*, i quali in armonia con *Gosselin* (che lo disse una *Dermosinovite*) lo credono una infiammazione di qualche borsa mucosa o fisiologica o accidentale —; pur tuttavia esiste ancora disaccordo completo fra gli scienziati, i quali, scissi in due campi, o addebitano il mal perforante ad un ateroma periferico, o lo addebitano ad una alterazione trofica dei nervi della cute (2). Nell' un campo primeggiano i nomi di *Leplat*, di *Montaigne*, di *Delsol*,

(1) Mazzoni — Anno terzo di Clin. Chir., p. 69.

(2) Vedi in proposito un articolo sull'*Estado del sudor* etc. inserito dal dott. Vineta Bellaserra nella *Revista de Ciencias medicas*. Agosto 1881.

di *Delblau:* nell' altro quelli di *Mathieu,* di *Lucain,* di *Duplay,* di *Morat,* di *Mazzoni,* di *Cornil* e *Ranvier*, etc. etc. In mezzo ad una pleiade così elevata di contendenti io non ho nè il diritto nè la sfrontatezza di designare quale, senza titubanza, sia per me da preferirsi delle due opinioni. Certo non so nascondere che la teoria delle alterazioni delle pareti vasali, cui s' accoppiano a mo' di rinforzo la lontananza tanto grande dal centro della circolazione e la pressione esterna, è la teoria che attira vieppiù le mie simpatie:

1° perchè le osservazioni fatte dal prof. *Durante* (1) e le più recenti del dott. *H. Leloir* (2) —, osservazioni che avendo trovato una lesione anatomica dei nervi della regione affetta dal male in parola, parvero troncare d' un colpo la quistione, in favore della teoria nervosa — sembrami non provino matematicamente che quelle nevriti degenerative, o quelle atrofie riscontrate, sieno davvero la causa efficiente, anzichè la conseguenza, o una concomitanza del mal plantare;

2° perchè la teoria dell' ateroma conta fra i suoi sostenitori anche l' illustre mio maestro, prof. *Loreta,* le opinioni scientifiche del quale — datemi venia, o voi che al par di me sentite il fascino di certe grandi figure — io mi sento tentato d' accettare senza nemmeno discuterle.

Comunque siasi però resta fissato che la callosità del mal plantare ha le sue radici in una alterazione interna che lentamente produce la distrofia delle cellule mucose.

Gli studi di *Marchand,* di *Franz Simon,* di *Schlossberger*, che mirano a dimostrare l' ipertrofia dell' epidermide nell' Ittiosi prodotta non da altro che da prodotti chimici ivi esistenti, possono essere di conforto ad accettare anche per il Tiloma una tale origine. E altrettanto dicasi degli studi di *Leloir* per l' origine nervosa, sebbene, com' ebbi a dire, io accetti le sue conclusioni con riserva.

Un' altra causa non disprezzabile, che io credo debba aggiungersi alle sunnominate, è l' eredità. Già molti vi fecero allusione e non la respinsero: alcuni, pure citando fatti che costringono ad invocarla, non la interpretarono correttamente. *Boyer*, ad esempio (3), pensò ad una predisposizione locale e *Ratier* (4) ad una organizzazione particolare di tessuti. Potrei, per metterle definitivamente in vista, recare le citazioni dei casi narrati fin quì; ma siccome son certo che quando anche io dessi il catalogo completo dei casi a me noti, io non avrei ricordato che la decima parte dei molti già pubblicati, ommetto questa fatica, e mi limito soltanto a narrare un caso osservato da me; — caso che ha pure una qualche importanza.

Io ho visto una famiglia dei dintorni di Bologna composta di padre, madre e sei figli, tutti adulti, e dei quali, solo il secondogenito è una donna. In questa famiglia, in tutti i componenti della quale sopra uno scheletro ben sviluppato appaiono

(1) Durante — Ricerche anat. e clin. sul mal perforante. Napoli 1874.
(2) H. Leloir — Ricerche sulle alteraz. cutan. d' orig. nervosa. Parigi 1882.
Lo stesso — Compt. rend. de l'Acad. d. Scien. 1879. Paris, p. 1123.
(3) *Tratt. di mal. chir.* Vol. 4°, p. 69.
(4) Dizion. chi. 1835. Tom. II, p. 42.

carnagioni pallide e ricoperte da pelle sottile e quasi venosa, con capelli o rossi o biondo-pallidi, quattro membri sono affetti da Tilosi e quattro no; e la Tilosi è così accentuata da potersi dire che non v' ha punto del loro corpo che vada soggetto anche al più discreto attrito, che non si mostri in breve ora difeso da un bello scudo Tilomatoso.

La prima affetta è la madre, donna sulla sessantina, alta della persona, sufficientemente nutrita, pallida, rossiccia. Avendo perduto i genitori in tenera età, non sa dirci se alcuno di essi soffrisse pure di calli. A dodici anni, età nella quale già scorrazzava a piè nudi la campagna, avea i piedi già ricoperti di grosse callosità che la costringevano di tanto in tanto a riposarsi e a cercare dell'acqua fredda nella quale tuffare i piedi per mitigare l' intenso dolore che i " calli riscaldati „ vi producevano. D' estate camminò sempre scalza. D' inverno provò varie foggie di calzature, ma inutilmente. Interpellato più volte il medico in proposito, si è costantemente sentita ripetere che il suo male era indomabile e proveniva dalla pelle fina. Io ho esaminato i suoi piedi ed ho riscontrato al dorso delle dita, nei punti di maggiore sporgenza, alcuni piccoli calli di varia forma e volume; e tutta la pelle della pianta convertita in due piastre giallo-rossastre, dello spessore quasi di un centimetro, che sotto l'arcata del piede quasi arrivano a toccarsi e che presentano l' aspetto di due grandi ammassi livellati di escrescenze secche, a cavolo fiore, addensate come tante verruche dure l' una all'altra per lungo tratto. Rammollite dopo un bagno anche breve si sfaldano a strati: il freddo umido, per quanto intenso, non le rende dolorose.

Il secondo affetto è il primogenito; uomo ben complesso, piuttosto tendente alla pinguedine con carnagione bianca e lucente, e capelli biondi castagni. Esercita la professione di barbiere ed ha egli pure, come la madre, i piedi ricoperti di larghe callosità da essere costretto a pediluvi frequentissimi per poter adempiere alle sue funzioni, mercè le quali è costretto a restare eretto la più gran parte del giorno.

Il terzo è la figlia, che già si disse essere secondogenita. Rossiccia, pallida, delicata, ma d' aspetto sano, come in gioventù doveva essere la madre. Come nella madre, così in lei niuna vena delle estremità è varicosa. Maritata, ha dei bambini piccoli, che sono ancora perfettamente esenti da ogni incomodo. Libera ai liberi campi come la madre, non andò mai a piè scalzi, e pur tutta via, come la madre, fin da bambina cominciò ad essere martoriata da uno sviluppo abbondante di calli che le rivestivano i piedi. Ora non solo in tutti i punti d' attrito al dorso del piede ella presenta e callosità e calli e clavi d' ogni specie e misura, ma non ne è libera nemmeno al margine interno del piede. Il calcagno è come rinchiuso in una scatola enorme leggermente spostabile fatta di una sostanza cornea pastosa che sale sfumando fino alla piegatura tibio-tarsea posteriore, e il resto della pianta è disseminato di grosse piastre callose. Le lesioni di un piede sono perfettamente simmetriche nell'altro. Il marito di questa donna mi disse che essa è assai facile ad ammalarsi; cosa che non sarebbe d'accordo colle asserzioni di lei, che mi assicurava di godere di una salute buona.

Tra questa figlia ed il quarto individuo affetto sta un altro figlio, che non mi è riuscito di vedere, ma che mi si disse robustissimo e buon lavoratore, e che, come il padre, non ha mai sofferto di Tiloma. Il quarto affetto di Tilosi è giovane ancora. Calzolaio di professione, egli, al contrario del suo fratello barbiere, conduce una vita perennemente sedentaria, e ciò non ostante, anche il suo calcagno è circondato da una callotta spessa e dura, di sostanza cornea, e negli altri due punti d' appoggio del piede egli pure presenta due enormi callosità, larghe come uno scudo d' argento, e circondate da altri piccoli ispessimenti circoscritti. La callosità che avvolge il calcagno è pure spostabile, finisce sfumando ed è circondata da un alone bluastro che l' accompagna sempre nei suoi movimenti. Oltre le spiccate lesioni simmetriche dei piedi, questo calzolaio presenta pure al margine esterno e nella palma delle mani, in ragione del suo mestiere, callosità voluminosissime; tanto che se la maggiore o minore spessezza dei calli negli operai, oltre al rivelare quale sia la loro professione, dicesse pure in una maniera sicura quanto sia il loro amore al lavoro, qui, nel caso nostro, converrebbe rilasciare al nostro calzolaio una patente di lavoratore ferventissimo ed instancabile. E come le mani così l' interno delle cosce, che sono così spesso messe a profitto dai calzolai, mostra in parecchi punti l' epidermide irregolarmente inspessita.

Gli altri due figli, ciascuno dei quali ha già varcato i venti anni, hanno piedi e mani perfettamente liberi — ma è a notarsi che come nel colorito della pelle e dei peli, così in tutto il resto della persona, mostrano un' apparenza più sana di vita e di vigoria; e ciò mi persuade della verità di quella asserzione di *Boyer* che cioè la Tilosi sia di preferenza un' affezione di coloro che hanno la pelle fina e delicata.

Questa storia è troppo eloquente per sè; faccio grazia quindi al lettore dei commenti, tanto più che mi ero prefisso di rispettare più che m' era possibile il campo clinico. Corro invece a dir due parole sugli effetti del Tiloma, — quantunque questo argomento pure sia fuori del mio programma — chiamatovi dalla confusione immensa che dentro vi regna.

Non enumererò i molteplici effetti che dalle variate forme del Tiloma possono aversi. Dirò solo quello che gli altri pensano, e quello che penso io sulle borse mucose, contro le quali si fa tanto scalpore, allorchè il Tiloma conduce a qualche seria conseguenza. Innanzi tutto premetto essere mia convinzione che quei calli accagionati di tristi conseguenze dovrebbero essere più di sovente i calli che, come vedemmo, precedono anche di molte giornate l' ulcera plantare. O per lo meno quelli che pur non avendo rapporti in antecedenza col mal perforante, poi portando essi pure la loro pietruzza della esterna pressione per loro accresciuta, servono come punto di richiamo a questa nuova affezione che è di tanto più grave del Tiloma, appunto perchè prodotta, come si disse, da cause interne più generali e più gravi. Indi affermo tosto, che secondo me, fra Tiloma e borse mucose non esiste con tutta probabilità rapporto di sorta. So di aver contrario, in questo mio giudizio, *Brodie*,

il quale credeva tanto a quel rapporto da reputare indispensabile per la completa individualità del Tiloma una borsa mucosa che gli stesse sotto. E come *Brodie,* così mi sono contrari *Förster* e *Schrön,* i quali pure ammettono che in seguito ad un callo possa sorgere sotto una borsa mucosa. Ma mi conforta l' autorità di *G. Simon,* che nega ogni rapporto genetico: e più ancora l' asserzione verbale e le preziosissime osservazioni del venerando mio maestro d'Anatomia, il prof. *Calori* (1), il quale avendo trovato borse mucose nei punti in cui più facilmente sviluppansi i Tilomi — cioè nei tre punti d' appoggio della pianta — non solo in sessantasette cadaveri d' adulti, ma anche in undici bambini, ritenne " che la pressione e l'attrito non sien quelli che hanno parte nello sviluppamento di quelle borse, o per dir più esatto, nella loro formazione „.

Mancano osservazioni sufficienti ed accurate in proposito, e forse le fin qui fatte da coloro che secondano l' opinione di *Brodie,* peccano da qualche lato che non starò ad indagare. Se così non fosse, *Schrön* (2), prima di dichiarare come probabile che alla formazione di queste borse sotto i calli possano concorrere spesso i gomitoli allargati delle glandule sudorifere, avrebbe ripensato che le borse mucose stan sempre *sotto la pelle,* in un luogo cioè dove niuna delle glandule cutanee arriva. Se così non fosse, non si sarebbe fatta e non si farebbe confusione tra borse mucose infiammate e suppuranti ed altri processi morbosi come ad esempio, le raccolte sierose o sanguigne che vengono dal derma o le formazioni di pus che nascono in sito — processi morbosi che hanno sempre sede fra gli strati epidermici e sono facili ad incontrarsi.

Io in mezzo ai tanti e svariati Tilomi sottoposti ad esame ho riscontrato questi processi intra-epidermici parecchie volte e posso stabilire:

1° Che si trovano con una media del 15 %;

2° Che fra loro il più facile a riscontrarsi è la suppurazione degli elementi epiteliali, cui principalmente concorrono le cellule medie della Rete;

3° Che la cisti ha sempre il suo centro di formazione nella spessezza della Rete.

Una sol volta ho trovato una cisti intra-epidermica che era fatta da sangue, e anche quella volta il versamento si era fatto largo nel terzo medio della Rete e proveniva dal derma che vedevasi solcato in lungo e in largo da vasi dilatati e ancora ripieni d' elementi sanguigni.

Riferirò qui — prima di chiudere questi accenni su questioni brevemente ed a sbalzi trattate — un reperto microscopico comune, dal quale potranno dedursi in massima le alterazioni cui vanno soggetti i vari strati epidermici, allorchè una di queste cisti o sierose o sanguigne o purulente vi si forma. Osservando proprio sotto e sopra la cisti (Fig. 4ª) si vede: derma generalmente infiammato e compresso fino allo schiacciamento: papille o schiacciate o scomparse: Rete o scom-

(1) Mem. dell' Accad. delle Scienze di Bologna. Ser. I, vol. VIII, p. 77.
(2) L. cit., p. 91.

parsa o ridotta ad un sottile strato di elementi ammassati ed informi formanti la parete inferiore della cisti: granuloso scomparso: lucido eroso in gran parte o in totalità: corneo grosso e quasi diviso in tre piani, il più basso roseo — per l'azione colorante del picro-carminio —, fatto di cellule nucleate come la metà più bassa del lucido nella epidermide fisiologica; il medio più intensamente colorito e fatto di cellule i cui nuclei sono deformati e seminascosti; il più alto quasi scolorito e composto di elementi corneificati che o presentano quella specie di nuclei che già dicemmo ritenere che sieno null' altro che piccole goccioline di grasso o sono affatto privi anche di questi avanzi di nucleo degenerato.

Osservando invece, proprio ai fianchi delle cisti (Fig. 2ª) si vede: derma roseo con vasi meno manifesti e iperproliferante: papille allungate, chine, talune allargate con proliferazione connettivale manifesta, talune strozzate in mezzo alle colonne interpapillari ingrossate: mucoso grosso fatto di cellule con aspetto rigonfio, piene di vigoria, con nuclei grandi e nucleoli e ciglia visibilissimi: granuloso o non reperibile o appena appena accennato da una fila di cellule appiattite, rosee, ciliate *e non granulose:* lucido irregolare nei suoi margini, fatto di cellule sempre più appiattite, e contenenti *sempre* un nucleo per quanto alterato e confuso: corneo grosso, costituito da cellule non bene keratinizzate, massime nei piani inferiori.

Si noti che la mancanza del granuloso e la non completa keratizzazione del corneo grosso qui sono spiegati ad esuberanza:

1° dall' infiammazione insolita del derma, che mette le cellule della Rete in uno stato di ipernutrizione;

2° dal volume della cisti che sporgendo in alto, salva dall'esterna pressione i punti limitrofi.

E il corneo è grosso:

1° perchè lo era in antecedenza;

2° perchè in queste condizioni l'attrito, e quindi il consumo esterno, debbono essere diminuiti, mentre all' interno la formazione di elementi epiteliali è più attiva. A breve distanza dalla cisti l' epidermide ripiglia l'aspetto solito di tutti i Tilomi.

Volli riportare questi dati microscopici — avvalorandoli con alcune figure relative — per quanto ristretti al puro necessario, innanzi tutto perchè utili allo studio per sè di queste alterazioni accidentali, che nel Tiloma si rinvengono, poi perchè trovo in essi come un' ultima eloquente conferma ad alcuni dei punti d' innovazione, sostenuti da me in questo mio studio. — Dopo di che ho finito.

Fig 1

Fig 2

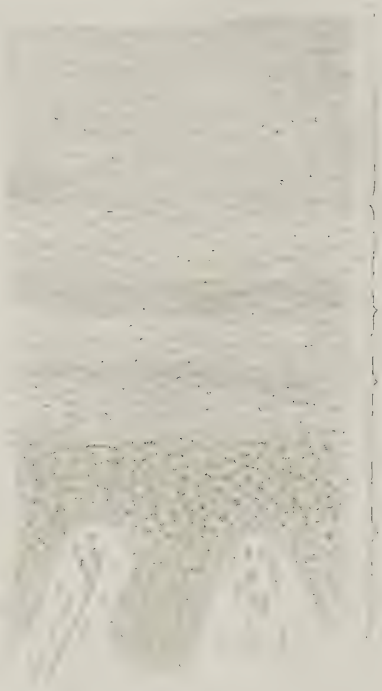


Fig 3

Fig 4

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE SCHEMATICHE

Fig. 1ª — *a)* Interno di una papilla ipertrofica entro alla quale veggonsi numerosi corpuscoli embrionali fatti di un nucleo e di un contorno protoplasmatico.

b) Rete di Malpighi.

c) Strato granuloso.

d) Principio dello strato lucido.

Preso da un preparato fatto sopra una callosità della pianta del piede. — Ingrand. D. 650.

Fig. 2ª — Dimostra come si compie il processo di corneificazione, proprio accanto ad una raccolta marciosa verificatasi nella spessezza delle Rete mucosa di una epidermide tilomatosa.

a) Strato corneo, metà superiore.

b) Strato corneo, metà inferiore.

c) Strato lucido, metà superiore.

d) Strato lucido, metà inferiore.

e) Strato mucoso. — Ingrand. D. 450.

Fig. 3ª — Serve a mostrare le varie fasi fisiologiche del processo di corneificazione.

a) Strato corneo.

b) Strato lucido.

c) Strato granuloso.

d) Rete Malpighi.

Preparato preso nel contorno di una Callosità. — Ingrand. D. 350.

Fig. 4ª — Dimostra come si compie il processo di corneificazione, proprio sopra un versamento sanguigno che dal derma s' è fatto largo nella parte media del Reticolo Malpighiano.

a) Reticolo mucoso.

b) Metà più bassa dello strato lucido.

c) Metà più alta dello stesso.

d) Metà più bassa dello strato corneo.

e) Metà più alta del medesimo.

g) Derma.

f) Interno della cisti. — Ingrand. D. 430.

DI UNA NUOVA USTILAGINEA

MEMORIA

DEL

DOTT. FAUSTO MORINI

ASSISTENTE D' IGIENE E MATERIA MEDICA VETERINARIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA.

(Letta nella Sessione del 27 Aprile 1884).

Sul finire del Giugno dello scorso anno, lo Studente Sig. G. Mattei, diligente collettore di piante della Provincia nostra, raccoglieva nei prati del monte Paderno alcune piante proprie di questa zona di territorio. Nell' esame di queste, mi occorsero alcuni esemplari malati di Carex d' incerta determinazione perchè non fioriti: le foglie mostravano tanto nella pagina inferiore quanto nella superiore, più però in quella che in questa, molte rilevatezze lineari appiattite e di un color nero sporco, aventi variabile lunghezza e larghe circa da $^1/_3$ di mm. ad $^1/_2$, le quali il più delle volte si allineavano fra loro. Queste rilevatezze, giunte allo stato di maturità, spesso confluivano ed in ultimo raffiguravano come tante pustolette contenenti una sostanza discretamente polverosa, nerastra e circondata dai residui dell' epidermide lacerata, residui che avevano l' apparenza di piccoli velamenti cinerei. Il tessuto fogliare in rapporto cogli acervuli, fino dai primordi dello sviluppo di questi, alteravasi nel colorito e diventava di un giallo ranciato pallido: e quando le pustolette erano mature e più allorchè erano fra loro avvicinate, circondavansi di una zona irregolare avente colorazione giallo-scura ed anche ferruginosa, la quale era più intensa nel tratto dell' altra pagina fogliare in corrispondenza coll' acervulo e frequentemente questo punto diveniva sede di una nuova fruttificazione. Le foglie più alterate erano alquanto atrofiche, di un colore ruggine-scuro, spesso contorte ed infine disseccavansi. — Fatta una gita al monte Paderno, trovai molto diffusa tale malattia e vidi che gli esemplari malati di Carex rimanevano sempre sterili, mentre quelli sani sparsi fra essi erano fioriti e determinavansi per la *Carex recurva* Huds.

Sottoposta al microscopio un po' di detta polvere nerastra, osservai che questa era formata esclusivamente da tanti glomeruli o sori (Tav. 1ª, I, 1-3) di forma sempre irregolare ed angolosa, fusiforme, cilindroide e globulosa, di colore subferrugineo bruno ed aventi dimensioni molto variabili che sono approssimativamente

da μ 12 a 30 in larghezza e μ 24-42 in lunghezza. Questi sori compongonsi di un diverso numero di cellule o spore (Tav, 1ª, I, 4) uguali fra loro ed insieme strettamente collegate: in ciascun soro il numero delle spore è molto variabile e press' a poco oscilla fra 6 e 40. Isolate alcune di queste cellule, mostravansi di forma irregolarmente rotonda od allungata ed il più delle volte poliedrica per la reciproca pressione, sono alquanto ialine, hanno colore bruno, e misurano in media μ 5-8 in larghezza ed in lunghezza μ 6-10; sono provviste di episporio liscio, bruno ed alquanto ingrossato, non però sempre uniformemente in tutti i suoi punti, perchè massime negli elementi situati alla superficie dei glomeruli, la porzione esterna o libera dell' episporio è un po' più inspessita che nella parte che sta a contatto colle spore, la quale è anche in generale assai appiattita; il contenuto è acquoso ed omogeneo, talora finamente granuloso e solo in qualche raro caso vi si osservano delle goccioline oleose assai piccole.

Stando a quanto scrive il Winter (1), l' Ustilaginea in parola sarebbe da riferire al genere *Sorosporium* Rud. Detto Autore, fondandosi sul concetto che le Ustilaginee distinte per le spore uguali riunite in molte in glomeruli debbano formare un unico genere, ha introdotto una radicale riforma nel gen. Sorosporium e l' ha considerevolmente ampliato a spese dei gen. Polycistis in p., Tubercinia e Thecaphora: questo modo di vedere era grandemente avvalorato da ciò che in nessuna specie a glomeruli composti di spore uguali, conoscevansi i fenomeni germinativi; la frase diagnostica del gen. Sorosporium è terminata dal Winter con queste parole „ *Keimung unbekannt* „.

Ultimamente però le belle ricerche del Woronin specialmente (2) e del Brefeld (3) ne hanno rischiarato la germinazione, per cui si è dimostrato che il gen. Sorosporium, quale era accettato dal Winter, racchiude alcune specie che germinano secondo tipi fondamentalmente diversi, il che implica che esse non ponno stare insieme nello stesso genere. Così il Winter ha riunito nel S. Paridis la forma conosciuta sotto il nome di Tubercinia Trientalis, ma le spore di questa germinano, come ha recentemente osservato il Woronin, nell' istesso modo che quelle dei gen. Tilletia, Entyloma ed altri, per cui si è creduto più conveniente ritornarla nel gen. Tubercinia: il S. Junci Schröt., germina secondo il tipo dei gen. Ustilago e Schizonella, per cui il Woronin fu indotto a stabilirne il nuovo genere Tolyposporium: ed il S. hyalinum (Fing.) Wint. che comprende molte specie affini, è stato studiato dal Woronin nella forma nota sotto il nome di Thecaphora hyalina Fing., e dal Brefeld nella Th. Lathyri Kühn; la 1ª rimane tipo del vero

(1) Pilze, pag. 102 (Rabenhorst's — Kryptogamen Flora, ecc., I, fascic. 2°, 1881).

(2) Beiträge zur Kenntniss der Ustilagineen (Beiträge z. Morphol. u. Physiol. der Pilze, v. A. de Bary u. Woronin. Reihe V.). Mit. 4 Tafeln. — Frankfurt a. M., 1882.

(3) O. Brefeld — Botanische Untersuch. üb. Hefenpilze. V. Heft, die *Brandpilze*, I mit. 13 Taf. Leipzig, 1883.

S. hyalinum, poichè germina press' a poco come il S. Saponariae; e la 2ª restituisce al gen. Thecaphora la sua autonomia; autonomia non però nel senso che gli attribuiva il Fingerhuth, ma bensì stabilita sopra interessanti caratteri germinativi.

Ora, i caratteri dei sori, di per sè soli, non essendo sufficienti per la determinazione delle Ustilaginee a glomeruli di spore uguali, io intrapresi ricerche di culture delle spore del nostro fungillo onde poter prendere in considerazione i caratteri germinativi.

Ed eccone in succinto i risultati.

Dapprima sperimentai un substrato nutritivo (decotto di foglie di Carex). — Dopo 3 a 6 ore, tutte o quasi tutte le spore componenti i glomeruli mostransi alquanto rigonfiate e sono già entrate in germinazione: attraverso la rottura dell' episporio incomincia a spuntare un tubetto germinativo a protoplasma omogeneo, e trascorso circa una giornata, questo raggiunge la lunghezza di 18 a 24 μ e la larghezza di 3 a 4 μ e divien tosto sede di una ricca gemmazione, per cui sì al suo apice che lateralmente formansi sporidi di rado sviluppati isolatamente od a due, ma più spesso nascono a tre, a quattro ed anche a cinque, dando così origine a specie di verticilli. Gli sporidi proliferano in uno od in più punti della loro membrana, per cui si hanno catenelle semplici o ramificate e nei casi più complicati verticilli sovrapposti, con molta analogia con quanto osservasi nel Mucor racemosus, in alcune Mortierella, ecc. nel fatto detto dei Tedeschi, *hefeartige Sprossung*, o proliferazione conidiale gemmuliforme (1), ed in tutti i Saccaromiceti. (Tav. 1ª, IV, 1, 2, 3 e 4). Gli sporidi hanno forma ovale od ovale allungata, sono ialini, incolori, lunghi 4-6 μ e larghi 2 $^1/_2$-4 μ.

Ben di rado detto tubetto fruttifero che, per seguire il termine comunemente adottato, diremo promicelio, mantiensi semplice, ma contemporaneamente alla sua formazione o dopo questa avvenuta, una porzione di esso e generalmente quella nascosta entro la spora, forma uno, due, ed in qualche caso tre otricelli, i quali o raggiungono tutti press' a poco la sua lunghezza, oppure alcuni sono più brevi, anzi talora lo sviluppo non procede oltre le dimensioni di uno sporidio, e proliferano nel modo indicato; però se sono ridotti alle proporzioni di sporidi, proliferano per la sola estremità libera, (Tav. 1ª, IV, 5-11).

In questo modo, il processo di gemmazione in brev' ora diviene sì rigoglioso, che già alla 2ª od alla 3ª giornata i glomeruli rendonsi poco manifesti, od anche affatto indistinti, pel denso cumulo di sporidi che li avvolge.

Le porzioni terminali delle catenelle si distaccano e disgregansi nei singoli elementi, i quali diffondonsi nel liquido pur continuando a gemmulare; formansi così nuove catenelle semplici o ramificate, nuovi verticilli di sporidi e talora anche rosette di questi. Con grande frequenza osservasi che lo sporidio prolifera cellule che

(1) F. Morini — Alcune osservazioni sul Mucor racemosus Fres. (Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie IV, Tomo 4°, 1883).

non conservano le dimensioni di questo, ma si allungano alquanto e spesso raggiungono le dimensioni del promicelio: in questo stato si ha una nuova gemmazione di sporidi, i quali o direttamente riproducono sè stessi, oppure passano allo stato di promicelio, (Tav. 1ª, IV, 12).

L' attività formativa fin quì intesa a sviluppare sporidi per gemmazione diretta, bentosto incomincia a mostrare una generale deviazione. Dopo 4 a 6 giorni, il processo gemmulare non è più sì lussureggiante, e col diminuire di questo acquista terreno una formazione di sottili filamenti: l'apice del promicelio o la porzione di questo rinchiusa entro la spora, germoglia un filamento; con non molta frequenza questo origina ai lati della parte libera del promicelio, (Tav. 1ª, IV, 13-18; Tav. 2ª, 19-24). Durante lo sviluppo di tale nuovo elemento, s' iniziano fatti analoghi anche negli sporidi, nonchè nei promiceli da questi prodotti; per cui qua e là osserviamo, tanto nelle catenelle sparse nel liquido, che in quelle tuttora aderenti al promicelio della spora, cellule che in un punto della loro superficie proliferano sporidi ed in un altro germogliano un filamento, (Tav. 2ª, 29). Quindi gradatamente entrasi in un periodo in cui la gemmazione di sporidi trovasi molto ridotta ed il fenomeno predominante stà nella formazione di filamenti. La produzione di questi nuovi elementi deve essere riguardata come unicamente determinata dalla progressiva diminuzione del valore nutritivo del substrato, perchè trasportati in liquidi freschi, energicamente ripetevasi la gemmazione, e se i filamenti erano già formati, ingrossavansi, scomponevansi in tanti corti articoli, ognuno dei quali proliferava. Però il considerevole sviluppo che ponno raggiungere, denota che detti ifi formansi quando il liquido serba ancora un certo valore nutrizio.

Dopo avere questi ifi tenuto un corso irregolarmente flessuoso, raggiunta una lunghezza sovente considerevole (spesso fino a mm. 0,230) e previo lo sviluppo di rametti laterali, mostrasi in essi una fruttificazione apicale: hanno origine esili conidi isolati o disposti in catenelle più o meno composte, ed aventi forma molto allungata e quasi lineare (lunghi 6-10 μ, larghi 2-3 μ), il che unito alle particolarità di organizzazione degl' ifi che li portano, induce ad ammettere una seconda fruttificazione costituita da *conidi secondari*, (Tav. 2ª, 25-28); gli sporidi proliferati dal promicelio delle spore, rappresenterebbero secondo le vedute del Brefeld i *conidi primari*. Questa formazione di filamenti osservata direttamente in spore isolate disgregatisi dai glomeruli, costituisce, specialmente attorno questi, un tenue intreccio miceliale.

I conidi secondari si diffondono nel liquido e germinano filamenti uguali a quelli ora descritti e come questi fruttificanti (Tav. 2ª, 30-32), e le generazioni di essi ripetonsi fino a quando il substrato è prossimo ad esaurirsi: invece trasportati in una gocciola fresca, allora presentano fatti di gemmazione, ma poi finiscono collo sviluppare filamenti conidiiferi.

Col progredire di questa secondaria fruttificazione, avvengono importanti cangiamenti nel contenuto dei promicelii, conidi, e filamenti, (Tav. 2ª, 30-38). Negli

ultimi ordinariamente abbiamo tratti più o meno lunghi, affatto privi di protoplasma e quindi septati, e mano mano ne procede l'accrescimento apicale e la formazione dei conidi, il protoplasma lascia vuota la parte posteriore degl' ifi, nella quale osservasi quindi una successiva formazione di sepimenti trasversi a regolari distanze: la porzione terminale dell' ifo non è poi sempre continua, ma presenta spesso tratti di protoplasma, variabilmente lunghi, separati da spazi vuoti e septati. In altri casi invece, lungo tutto il corso dei filamenti, raccogliesi il protoplasma in tratti talora molto corti e interrotti da spazi vuoti e septati; si ha così un' apparenza gemmiforme che alquanto ricorda le Clamidospore delle Mucorinee, (Tav. 2ª, 33-35). I promicelii, allorchè vanno perdendo la loro vitalità ed il protoplasma tende a scomparire, si segmentano; ma il numero dei loculi non oltrepassa che assai di rado il numero di tre. — Il protoplasma, tanto dei promiceli, che dei conidi e dei filamenti, allorchè è molto invecchiato, perde la sua omogeneità, diviene finamente granuloso, e poscia qua e là sviluppa minutissime goccioletto oleose che gl' impartiscono una colorazione leggermente luteola.

Prima del completo esaurimento del substrato nutrizio (e nelle soluzioni alquanto concentrate, circa 4-5 settimane dopo la seminagione dei glomeruli) quando i conidi secondari non germinano che di rado ifi fruttiferi, rimanendo i filamenti quasi sempre sterili, osservasi l' *anastomosi* o la *fusione* in detti conidi; due di questi si uniscono e mediante una piccola aggettatura si stabilisce una comunicazione fra il protoplasma dei due elementi. I conidi così congiunti, germinano filamenti ordinariamente sterili.

Innanzi di lasciare la descrizione dei fatti germinativi osservati nella soluzione nutrizia, conviene notare che le spore più grosse germinavano da due punti della loro superficie. Inoltre diverse volte osservai una scarsa gemmazione accompagnata però da molto sviluppo nei tubetti della spora; ed in alcune poche volte notansi casi di perfetta sterilità, e cioè la mancanza di promicelio, questo è sostituito da uno o più filamenti più o meno lunghi.

Anche nei seguenti diversi substrati, tutte le spore dei glomeruli germinarono dopo 3 a 6 ore.

Nell' acqua di pozzo molto ricca di sali calcari, osservasi frequentemente che le spore emettono tubetti sterili, (Tav. 1ª, III): formasi un otricello che spesso acquista considerevole lunghezza e rimane semplice, oppure forma lateralmente uno o più rami; altre volte invece, si ha un promicelio che forma filamenti all' apice solo e talora anche ai lati. Ma nella massima parte dei casi, si hanno tubetti fertili, taluni con scarsa sporidiificazione, altri con sporidiificazione abbastanza rilevante, e verificansi press' a poco i risultati ottenuti nelle coltivazioni nutrizie, colla differenza però che le formazioni sono molto meno sviluppate, la fruttificazione ha breve durata ed i fenomeni di fusione non si osservano.

Nell' acqua distillata le spore emettono da uno a tre piccoli tubetti cilindrici non septati, lunghi circa 15 μ e larghi 2-3 μ, ripieni di protoplasma omogeneo

molto rifrangente la luce. Ciascun tubetto forma all'apice od ai lati minuti sporidi ovali larghi 2 μ, lunghi 3-4 μ, isolati o disposti in catenelle poco complicate: gli sporidi in seguito distaccansi, diffondonsi nel liquido e si riproducono per gemmazione diretta oppure aumentano in volume, talora fino a raggiungere le proporzioni del promicelio; in questo stato proliferano all' estremità od ai lati, (Tav. 1ª, II, 1-8). Nel 3° e nel 4° giorno, i promiceli più grossi sparsi per la gocciola, tuttavia perdurando la gemmulazione, sviluppano all' apice ed anche lateralmente corti filamenti esilissimi lunghi in media 15-20 μ, (Tav. 1ª, II, 9) e sempre sterili: dopo 8-10 giorni al più, gli sporidi ed i promicelii perdono il protoplasma, e negli ultimi formansi setti trasversi. Trasportando alcuni promicelii e sporidii in una soluzione nutrizia, s' ingrossano, presentano una ricca proliferazione e poscia si hanno tutti i fatti più sopra descritti. — Circa gli stessi fatti osservansi nell'acqua piovana, però quì i promicelii e gli sporidi sono più grossi, la germinazione è più ricca ed i primi germinano filamenti tre o quattro volte più lunghi.

Prendiamo ora in considerazione i caratteri germinativi delle diverse Ustilaginee a glomeruli di spore uguali e confrontandoli con quelli della specie nostra, tentiamo di giungere alla determinazione generica di questa.

Il gen. Sorosporium Rud. vuole escluso perchè quivi le spore germogliano lunghi tubetti semplici o ramificati, la cui porzione terminale (la sola ricca di protoplasma, mentrechè la parte posteriore è vuota e septata) si distacca e vive indipendente per un dato tempo, germinando o no un nuovo tubetto (*S. Saponariae* (Rud.)); oppure tali porzioni terminali si anastomizzano fra loro (*S. hyalinum* (Fingh.)). Nel gen. Thecaphora Fingh. (*T. hyalina* Fingh.) le spore emettono tubetti che non rimangono sterili come nel gen. precedente, ma sono eretti e formano all'apice un lungo conidio fusiforme ed aereo; da questi conidi nascono nelle soluzioni nutrizie miceli cogli stessi conidi, i quali si organizzano a due od in numero maggiore su piccoli ifi fruttiferi; con ulteriori culture ripetonsi la formazione miceliale e quella dei conidi. Neppure il gen. Tubercinia Fr. (*T. Trientalis* B. e Br.) concorda colla nostra specie; le spore germinano tubetti, alla cui estremità formasi un verticillo di conidi ovali allungati.

Quindi non resta che il gen. Tolyposporium Wor.: le spore del *T. Junci* (Schröt.) Wor. (sola specie in cui si è finora studiata la germinazione) emettono un promicelio multiseptato; gli sporidi sono apicali nella cellula terminale di questo e laterali nelle intermedie, ed hanno l' apparenza di bastoncelli incurvati: il Woronin non potè osservare sviluppo ulteriore. La nostra specie quindi, nei fatti fondamentali della germinazione, concorda col T. Junci, perocchè nei casi più sviluppati, in essa si è notata la formazione di sporidi lateralmente ed all'apice di un promicelio mostrantesi in ultimo septato; le differenze, d'altronde non di grande importanza, che si osservano in alcune particolarità, ramificazione e numero dei setti del promicelio, forma

degli sporidi, disposizione di questi sul tubetto germinativo (1), non sembrano di tale valore da creare per la specie nostra un nuovo genere. Per cui, in questa condizione di cose e nel presente stato delle nostre cognizioni sulle Ustilaginee a sori composti di spore eguali, credo appormi maggiormente al vero, ascrivendola al gen. Tolyposporium: non avendo poi potuto trovarne l' identità con alcun' altra Ustilaginea fino ad ora conosciuta, per la forma speciale degli acervuli e per le particolarità dei glomeruli e delle spore (2), questo mi determina a proporne una nuova specie, che fregiata col nome del mio Illustre Maestro Prof. Girolamo Cocconi, cui mi vincolano cari ricordi di affetto e di gratitudine ed al quale le Botaniche discipline devono pregevolissime Opere, confido sarà accolta con maggior favore dai Micologi.

Tolyposporium Cocconii sp. nova.

Acervulis linearibus amphigenis. Sori irregulariter congesti, globulosi vel protracti, colore subferrugineo-fusco, 12-30 μ lati et 24-42 μ longi, 6-40 sporis constituti; sporae subhyalinae, luteo-fuscae, inaequaliter rotundae, saepiusque angulosae et episporium habentes fuscum laeve, paulloque crassius, 6-10 μ et 5-8 μ latae.

Foliis Caricis recurvae insidens.

Ritornando ora alla germinazione della nostra specie, emergono alcune interessanti conseguenze che non possono essere quì passate sotto silenzio. Mi studierò nell' istesso tempo, di abbracciare sotto un complessivo punto di vista i molteplici e svariati fatti germinativi descritti.

Anzitutto attrae l' attenzione una poco uniformità in questi fenomeni, la quale però in sostanza non è che apparente, perchè, se prendendo in considerazione le particolarità più divergenti fra loro si può inclinare ad ammettere alcune forme diverse, l' esistenza di fasi intermedie riconduce al concetto di un unico tipo di germinazione. Ma prescindendo un istante dalle ultime, abbiamo le seguenti varietà: le spore germinano; 1° otricelli ridotti alle dimensioni di sporidi e proliferanti al-

(1) È noto come la forma degli sporidi e la disposizione di questi sui filamenti siano in molte Ustilaginee suscettibili di variare nella stessa specie, ed astrazion fatta dal nostro fungillo, la *Tilletia caries* ce ne offre un bell'esempio: la spora germina un promicelio avente all'apice un verticillo di sporidi filiformi, i quali (e talvolta dopo *fusione*) generano un filamento più o meno lungo, spesso rudimentale e non di rado mancante, che sviluppa all'apice uno sporidio falciforme o cilindroide incurvato. Quindi oltre alla diversa disposizione, abbiamo un marcato *dimorfismo* degli sporidi.

(2) Le Ustilaginee che vivono sulle Carex sono parecchie. Abbiamo alcune specie del gen. *Ustilago*, la *Schizonella melanogramma*, la *Thecaphora aterrima* e l'*Urocystis Fischeri*. Confrontato la *T. aterrima* Tul. colla specie nostra, risulta una certa analogia nei caratteri dei glomeruli e delle spore, la quale è però ben lontana dalla perfetta identità; ecco come la descrive il Fischer v. Waldheim (Les Ustil. et leur plant. nourricières. — Ann. scien. 6ª Ser., IV, 1876). Glomeruli arrotondati ovali od irregolarmente ovoidi, di 28-40 μ (secondo Tulasne, 16-32 μ) bruno nerastri, composti di 5-20 spore aventi episporio liscio o poco granuloso.

l' apice nuovi sporidi; 2° tubetti che giungono ad una certa lunghezza (2 o 3 volte il diametro della spora) e poscia proliferano conidi; 3° tubetti sviluppanti pochi sporidi, ma questa scarsa proliferazione è in certo modo compensata da maggior sviluppo dei tubetti; 4° uno o due filamenti che assumono notevole lunghezza e restano sterili: la 3ª e la 4ª sono molto rare, massime l' ultima. Nelle tre prime forme gli sporidi o proliferano direttamente nuovi conidi, oppure aumentano di volume ed acquistano le dimensioni di promicelii. Poscia si ha una formazione di filamenti fruttiferi sì dagli otricelli germinati dalla spora, che dagli sporidi; e mano mano ne procede lo sviluppo e la consecutiva fruttificazione, la gemmulazione va gradatamente diminuendo, fino a non restarne che ben poche traccie.

Detti fatti presentano in molti punti una evidente analogia colle osservazioni del Brefeld nel gen. Ustilago. Detto Autore distingue 5 tipi di germinazione: nel 1° le spore germinano piccoli tubetti che nella continuata nutrizione in culture artificiali generano conidi, i quali per gemmazione diretta ripetentesi per un numero grande di generazioni, danno luogo a colonie gemmulari (*U. Carbo, U. antherarum, U. Maydis, U. Betonicae, U. Scabiosae, U. cruenta, U. Reiliana, U. Ischaemi, U. receptaculorum, U. Kühneana, U. Cardui* ed *U. flosculosorum*); nel 2° i conidi del tubetto emesso dalla spora non si riproducono per gemmazione diretta, ma nelle soluzioni nutrizie sviluppansi sempre in nuovi tubetti uguali al primo (*U. longissima, U. grandis, U. bromivora,* e probabilmente altre ancora); nel 3° l' otricello primitivo è ridotto ad un semplice sporidio proliferante un numero infinito di sporidi (*U. olivacea*); nel 4° il tubetto delle spore forma pochi sporidi; in questi notasi una scarsa gemmazione, ma sviluppano tosto filamenti e generano micelii con conidi aerei (*U. destruens*); nel 5° le spore formano filamenti sterili (*U. Crameri, U. Rabenhorstiana, U. hypodytes* ed *U. neglecta*).

Tentando il Brefeld una disposizione naturale o filogenetica di questi tipi, ammette che il 1° ed il 3° collegansi col 2°, ed il 5° congiungesi col 1° mediante il 4° tipo.

Nella specie nostra, alla trasformazione degli sporidi in promicelii non posso annettere l' importanza che include il Brefeld nel gen. Ustilago, perchè come già si è detto, gli sporidi spesso si arrestano in dimensioni intermedie e proliferano di nuovo per cui non si può ben dire se siano conidi o promicelii; lo stesso dicasi degli otricelli germinati dalla spora, perchè accanto ai promicelii trovansi molte volte otricelli più corti e spesso grandi come sporidi.

Si è notato, come prima del completo esaurimento del liquido nutrizio, osservasi l' anastomosi o la fusione fra i conidi secondari (1): ciò non compare mai finchè

(1) Intorno alla denominazione di questa particolarità, che osservasi anche in molte altre Ustilaginee, i Micologi non sono concordi, pel diverso modo con cui l' interpretano. Il De-Bary presentemente adotta il termine *copulazione* (Beiträge z. Morphol. der Pilze, Reihe V, pag. 126, 127). Il Van Tieghem (Traité de Botanique, 1883) predilige il nome *anastomosi* ed il Brefeld la considera come una *paarweisen Verbindung* ed usa la parola *fusione*: in questo modo quindi la sessualità viene ad essere rigettata.

questi sono normalmente nutriti, cioè trovansi in liquidi freschi. Tale fusione deve riguardarsi come la necessaria conseguenza dell' esaurimento del substrato nutrizio, e non puossi intendere per un atto sessuale. L'essenza della sessualità sta in questo, che gli organismi nel corso della loro vita formano cellule riproduttive, ciascuna delle quali di per sè non è capace di accrescimento, solo si ha un ulteriore sviluppo quando esse si uniscono o si fondono fra loro. Nel caso nostro ed anche nelle altre Ustilaginee in cui osservasi questo fenomeno, i conidi sono senza eccezione atti a svilupparsi di per sè, cioè anche allo stato libero, e non richiedono quindi la fusione fra loro onde germinare; tutt' al più questa ha per effetto che le formazioni successive spesso sono alquanto più grandi di quelle dei conidi liberi.

Il Tolyposporium Cocconii ha un maggior interesse ove si consideri lo scarsissimo numero di Ustilaginee a glomeruli di spore uguali in cui si conosca la germinazione (1): arrogi che non in tutti questi pochi casi i fatti germinativi sono noti completamente e sotto questo riguardo i gen. Tolyposporium e Sorosporium sono pochissimo studiati; tanto che il Brefeld (2) non esita a dire „ *Sowohl über Tolyposporium wie über Sorosporium bleibt von Culturen in Nährlösungen ein weiterer Aufschluss abzuwarten* „. Osservazione giustissima: ma oltre maggiormente rischiarare questi due generi, gli esperimenti di cultura, in rapporto specialmente colla germinazione e colla sporificazione, dovranno rispondere ad altro problema, sul valore sistematico dei gen. Sorosporium, Thecaphora, Tolyposporium e Tubercinia; se, cioè, questi siano da serbare autonomi, oppure se alcuni debbano scomparire per la fusione di un genere nell' altro.

(1) A questi pochi casi, cioè al *Sorosporium Saponariae* e *S. hyalinum*, alla *Thecaphora Lathyri*, al *Tolyposporium Junci*, ed alla *Tubercinia Trientalis* non posso aggiungere il Sorosporium? Primulicola (Magnus) Pirotta.

Nel 1871 il Magnus trovò nei giovani frutti della Primula farinosa un' Ustilaginea che venne da lui descritta sotto il nome di Urocystis Primulicola. Il Prof. Pirotta (Sulla struttura e sulla germinazione delle spore del Sorosporium? Primulicola (Magn.) — Nuovo Giorn. Bot. Ital., 1881) ebbe opportunità di studiare nuovamente questa specie, e fondandosi specialmente sulla tenue differenza esistente fra gli elementi centrali ed i periferici dei glomeruli, inclinava ad ascriverla al gen. Sorosporium. Ma considerando, 1° che questa differenza, quantunque minima, pure esiste perchè le spore centrali sono in numero sempre piccolo (da 2 a 6 di rado 10) e contengono una materia granellosa protoplasmatica mescolata a numerose goccioline oleose, mentre le esterne sono più numerose, hanno minori dimensioni e mancano di contenuto protoplasmatico; 2° che gli elementi centrali sono i soli capaci di germinare; 3° che il modo di germinazione presenta grandissima analogia con quello del gen. Urocystis; risulta che quest' Ustilaginea è un Urocystis come già venne detta dal suo scopritore. La sporificazione ha un' importanza accessoria per attribuire all' uno od all' altro genere questo fungillo: infatti nei gen. Sorosporium, Thecaphora, Tolyposporium e Tubercinia, essa presenta un' evidente analogia, la quale, quantunque non in modo sì manifesto, estendesi ancora al gen. Urocystis. La formazione delle spore in questo genere può avvenire in due modi, i glomeruli sporigeni (formati dall' intreccio di due o di più ifi miceliali) sviluppano solo spore principali o fertili e le spore secondarie sono formate da nuovi ifi che si adagiano sulle fertili spore, oppure i glomeruli si trasformano contemporaneamente in ambo le specie di spore.

(2) Brefeld — l. c. pag. 171.

Costituisce poi la prima Ustilaginea a sori composti di spore uguali, in cui siasi osservata sui vetrini di cultura una doppia fruttificazione conidiale accompagnata da dimorfismo nei conidi. E conferma, che le Ustilaginee possono vivere anche saprofiticamente, ed in questo stato essere capaci di sviluppo: con questa vita saprofitica, per la quale è lecito indurre che le Ustilaginee vivano molto diffuse in natura in forma di fruttificazioni conidiali sopra substrali animali o vegetali morti, puossi render ragione della grande diffusione di molti fungilli di detto gruppo, a determinare la quale è affatto insufficiente la semplice germinazione delle spore nell' acqua.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE (1)

Tavola I.

I. — Fig. 1, 2, 3, Glomeruli del *Tolyposporium Cocconii* sp. nova; Fig. 4, alcune spore disgregate.

II. — Germinazione delle spore nell' acqua distillata.
1-6, Diversi gradi di sviluppo del promicelio emesso dalla spora e della relativa sporidiificazione.
7, Sporidi liberi in via di gemmazione.
8, Sporidi aumentati in volume, fino a raggiungere le proporzioni dei tubetti primari.
9, Promicelii con formazione di tenui filamenti.
10, Promicelii invecchiati, privi di protoplasma e septati.

III. — Germinazione delle spore nell' acqua di pozzo, ricca di sali calcari: tubetti sterili.

(1) Per ragioni di comodità ed anche perchè i dettagli germinativi delle singole spore riuscissero più chiari, ho preferito prendere in considerazione partitamente una sola spora per volta, per ciò che si rapporta colle formazioni restanti collegate colle spore; se avessi disegnato i glomeruli, le particolarità di struttura della germinazione, spesso tanto complicate, non avrebbero potuto essere riportate per intero, e si sarebbe ingenerato confusione. D' altronde ebbi spessissimo occasione, massime quando il fungillo era molto maturo, di osservare la germinazione di spore libere, disgregatesi cioè dai sori.

1-4, Formazione di un solo tubetto che rimane semplice ed allungasi in un filamento.

5-8, Promicelio sviluppante all' estremità due e poi tre filamenti.

9-13, Due filamenti direttamente originati dalla spora.

14-16, Spore con tre filamenti, uno dei quali ramificato.

17-19, Tre spore di colture molto avanzate, con ricca formazione di filamenti.

IV. — Germinazione delle spore nella soluzione nutrizia.

1-3, Spora avente emesso un solo tubetto.

4, Altra spora con un solo tubetto.

5-8, Spora con due tubetti.

9, Con tre, di cui uno è molto corto.

10, Pure con tre, ma aventi tutti press' a poco la stessa lunghezza.

11, Con quattro tubetti, di cui uno è ridotto alle dimensioni di uno sporidio.

12, Breve tratto del ricco processo gemmulare degli sporidi sparsi nel liquido; vi si osserva anche il passaggio di questi allo stato di promicelio.

13-14, Spora con incipiente formazione di filamenti; la sede dello sviluppo ne è l' apice dei tubetti fruttiferi. Il processo gemmulare è ancora molto attivo.

15-18, Filamenti più lunghi, mostranti un principio di ramificazione; anche alcuni sporidi incominciano a germinare filamenti.

Tavola II.

IV. — 19-24, Filamenti a sviluppo più inoltrato. Il processo gemmulare si è trascurato.

25-28, Filamenti fruttificati, sviluppanti catenelle di conidi secondari.

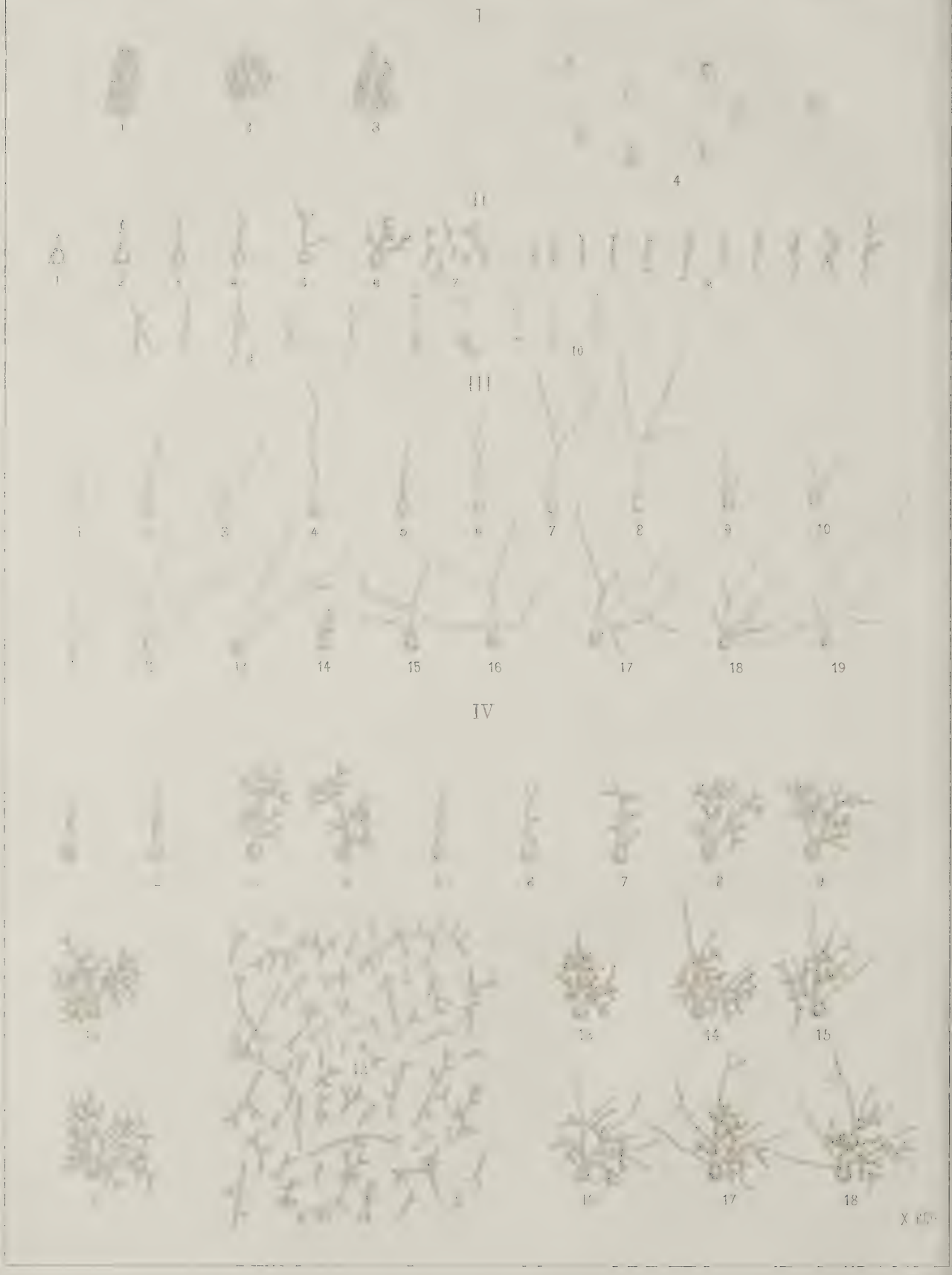
29, Germinazione in filamenti dei conidi primarî e dei promiceli da questi prodotti: primi gradi di sviluppo. In molti punti osservasi accompagnata dal processo gemmulare abbastanza attivo.

30-32, Ifi fruttiferi formati dai conidi primarî.

33, Filamento invecchiato.

34-35, Filamenti di culture molto avanzate; il contenuto è raccolto in brevi tratti, intercalati da spazi septati.

36-38, Filamenti di culture pressochè esaurite; il contenuto non occupa che brevi porzioni apicali, o corti tratti lungo il corso di detti filamenti.



F. Morini dis. dal vero.

IV

lit. G. Wenk Bologna

SOPRA

IL NUMERO DELLE COMBINAZIONI DI CLASSE DATA AVENTI UNA SOMMA DATA

MEMORIA

DEL PROF. PIETRO BOSCHI

(Letta nella Sessione del 23 Marzo 1884).

Nel Tomo I della Serie IV delle Memorie della nostra Accademia ho trattato la seguente questione: Trovare il numero delle combinazioni di classe data r formate coi numeri $1, 2, 3, \ldots n$ aventi ciascuna una somma data, o non superiore ad una data. Di questa questione, nel caso di $r = 3$, come già allora dissi, si era occupato il Sig. Dott. Carlo Maria Piuma in una Nota inserita nel Vol. XVII del Giornale del Prof. Battaglini, ed in seguito della medesima si è pure occupato il Sig. Prof. G. B. Marsano in una Nota comparsa nel Vol. XIX dello stesso giornale. Ora io ritorno a trattare la prima parte di questa questione, che è la più importante, e vi ritorno perchè mi parve di essere riuscito a risolverla in un modo diretto, facile ed uniforme per ogni valore di r, come la trattazione dei casi particolari corrispondenti a $r = 2, 3, 4, 5$ da me eseguita può dimostrare.

---

1. Indicherò con $S_{u,r}$ il numero delle combinazioni di classe r formate con numeri differenti della serie indefinita $1, 2, 3, 4, \ldots$ ed aventi ciascuna la somma u; mentre indicherò col simbolo $T_{u,r,n}$ il numero delle combinazioni di classe r formate con numeri differenti della serie $1, 2, 3, \ldots n$ ed aventi ciascuna la somma u. In tutti e due i casi si dovrà avere

$$u \gtreqless \frac{r(r+1)}{2},$$

giacchè la combinazione di classe r formata coi più piccoli numeri è: $1, 2, 3, \ldots r-1, r$.

Si avrà poi

$$T_{u,r,n} = S_{u,r} \qquad \text{per} \qquad u \lesseqgtr n + \frac{r(r-1)}{2} \tag{1}$$

giacchè non è possibile che nelle combinazioni di $S_{u,r}$ possa entrarvi un numero superiore a n, dovendo la somma degli altri $r-1$ numeri essere almeno uguale a $1+2+3+\cdots+r-1=\frac{r(r-1)}{2}$.

Nella $T_{u,r,n}$ dovrà poi essere

$$u \geqq \frac{r(2n-r+1)}{2}, \tag{2}$$

poichè la combinazione formata coi numeri più alti è: $n-(r-1), n-(r-2),\ldots,$ $n-1, n$, la quale ha appunto per somma il numero dato dal secondo membro della precedente relazione.

2. Dico ora che sarà

$$T_{u,r,n} = T_{r(n+1)-u,r,n}. \tag{3}$$

Infatti sia una combinazione di classe r, di somma u, formata coi numeri $1, 2, \ldots n$ la seguente: $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_r$ e formiamo la seguente combinazione

$$n+1-a_1, \quad n+1-a_2, \quad n+1-a_3, \ldots, n+1-a_r;$$

questa è una combinazione di classe r formata evidentemente con numeri differenti della serie $1, 2, \ldots, n$ ed ha per somma $r(n+1)-u$.

3. Consideriamo tutte le combinazioni che sono rappresentate dal simbolo $S_{u,r}$ ed immaginiamo che in ciascuna di queste combinazioni gli r numeri, che vi entrano, sieno scritti in ordine di grandezza crescenti e cerchiamo quante sono le combinazioni, che cominciano con un certo numero t. Evidentemente esse sono tante quante sono le combinazioni di classe $r-1$, le quali si potranno formare coi numeri $t+1$, $t+2$, $t+3, \ldots$ in modo però che la somma sia $u-t$; od anche saranno tante quante le combinazioni di classe $r-1$, che si potranno formare coi numeri $1, 2, 3, \ldots$ in modo però che la somma sia $u-rt$; quindi il numero delle combinazioni, le quali cominciano con t, verrà rappresentato dal simbolo $S_{u-rt,r-1}$. Ora il numero $S_{u,r}$ delle combinazioni cercate si compone del numero di quelle che cominciano con 1, del numero di quelle che cominciano con 2 ecc. e finalmente del numero di quelle che cominciano col numero più grande possibile v; il qual numero dovrà essere tale che

$$v+(v+1)+(v+2)+\cdots+(v+r-1)$$

dia una somma non superiore ad u, e però sarà v l' intero, non superiore, più prossimo a $\dfrac{u - \frac{r(r-1)}{2}}{r}$ e quindi (*)

$$v = \frac{u - \frac{r(r-1)}{2} - \left(u - \frac{r(r-1)}{2}\right)_r}{r}.$$

Avremo perciò:

$$(4) \qquad S_{u,r} = S_{u-r,r-1} + S_{u-2r,r-1} + S_{u-3r,r-1} + \cdots + S_{\frac{r(r-1)}{2} + \left(u - \frac{r(r-1)}{2}\right)_r, r-1}.$$

4. Cambiando in questa la u successivamente in $u, u-1, u-2, \ldots, u-(r-1)$ e sommando si ottiene:

$$(5) \qquad \sum_{x=1}^{x=r} S_{u-r+x,r} = \sum_{x=1}^{x=u+1-\frac{r(r-1)}{2}} S_{\frac{r(r-1)}{2}-1+x,\, r-1}.$$

5. Nella (4) mutando la u in $u+r$, e da essa sottraendo la stessa (4) si ha:

$$(6) \qquad S_{u+r,r} = S_{u,r-1} + S_{u,r}.$$

Questa formola si potrebbe dimostrare direttamente, osservando che il numero delle combinazioni $S_{u+r,r}$ si compone del numero delle combinazioni, che contengono un certo elemento, e del numero delle combinazioni, che non lo contengono.

La (6) sussiste per valori di u uguali o superiori a $\frac{r(r+1)}{2}$; volendo che la medesima stia per ogni valore intero di u, bisognerà ritenere $S_{v,r} = 0$, quando v è minore di $\frac{r(r+1)}{2}$. Se poi vogliamo che la medesima stia anche per $u = 0$, osserviamo che per questo valore di u e per la convenzione ora fatta la (6) diviene:

$$0 = S_{0,r-1} + S_{0,r};$$

(*) Col simbolo u_r intenderemo il più piccolo resto positivo della divisione ordinaria di u per r e riterremo identici i due simboli u_r e $(u)_r$. Così per semplicità di scrittura indicheremo con $u_{r,s,t}$ ciò che viene rappresentato dal simbolo $((u_r)_s)_t$. Ricordiamo che colle lettere maiuscole S e T con indici indichiamo sempre numero di combinazioni.

quindi $S_{0,r} = -S_{0,r-1}$ e però $S_{0,r=(-1)^{r-1}} S_{0,1}$; ma siccome è $S_{u,1=1}$ per ogni valore intero di u, così ritenendo anche $S_{0,1=1}$ si avrà:

$$S_{0,r=(-1)^{r-1}}. \tag{7}$$

Ciò ritenendo, cambiamo nella (6) successivamente la u in u, $u-r$, $u-2r$,..., u_r e sommando otteniamo:

$$S_{u,r} = \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_r}{r}} S_{u-rx,r-1} + S_{u_r,r}. \tag{8}$$

6. Da questa facendo $r=2$ abbiamo:

$$S_{u,2} = \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_2}{2}} S_{u-2x,1} + S_{u_2,2}.$$

Siccome $S_{u-2x,1=1}$ e $S_{u_2,2=u_2-1}$, come è evidente, così si avrà:

$$S_{u,2=\frac{u-2+u_2}{2}}. \tag{9}$$

7. Facendo nella (8) $r=3$ e moltiplicando per 2 abbiamo:

$$2S_{u,3} = \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_3}{3}} 2S_{u-3x,2} + 2S_{u_3,3}$$

ossia per la (9):

$$2S_{u,3} = 2S_{u_3,3} + \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_3}{3}} [u-3x-2+(u+x)_2] = 2S_{u_3,3} + \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_3}{3}} (u-2) - 3\sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_3}{3}} x + \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_3}{3}} (u+x)_2.$$

Rammentiamo ora che in generale si ha:

$$\sum_{x=1}^{x=p} x(x+1)(x+2)\cdots(x+r-1) = \frac{p(p+1)(p+2)\cdots(p+r)}{r+1},$$

ed osserviamo che due termini successivi della sommatoria $\sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_3}{3}} (u+x)_2$ danno una somma uguale ad uno, per cui sarà:

$$\sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_3}{3}} (u+x)_2 = \frac{\frac{u-u_3}{3} - (u-u_3)_2}{2} + \sum_{x=1}^{x=(u-u_3)_2} (u+x)_2 .$$

Perciò sostituendo abbiamo:

$$12S_{u,3} = u^2 - 6u - u_3{}^2 + 6u_3 - 3(u-u_3)_2 + 6 \sum_{x=1}^{x=(u-u_3)_2} (u+x)_2 + 12S_{u_3,3} .$$

Ora la espressione $-u_3{}^2 + 6u_3 - 3(u-u_3)_2 + 12S_{u_3,3} + 6 \sum_{x=1}^{x=(u-u_3)_2} (u+x)_2$ ha per i valori di $u_3 = 0, 1, 2$ ordinatamente i seguenti valori:

$$-3u_2 + 12 + 6 \sum_{x=1}^{x=u_2} (u+x)_2$$

$$-3(u-1)_2 + 5 + 6 \sum_{x=1}^{x=(u-1)_2} (u+x)_2$$

$$-3u_2 + 8 + 6 \sum_{x=1}^{x=u_2} (u+x)_2$$

ma siccome $(u-1)_2 = 1 - u_2$ e siccome è $\sum_{x=1}^{x=u_2} (u+x)_2 = 0$, $\sum_{x=1}^{x=(u-1)_2} (u+x)_2 = 1 - u_2$, così la detta espressione ha per i detti valori di u_3 i seguenti valori:

$$12 - 3u_2 , \qquad 8 - 3u_2 , \qquad 8 - 3u_2 ;$$

ponendo perciò la medesima espressione sotto la forma $Au_3 + Bu_{3,2} + C$ si trova subito essere uguale a: $-2u_3 - 2u_{3,2} - 3u_2 + 12$. Sostituendo quindi abbiamo:

$$12S_{u,3} = u^2 - 6u + 12 - 3u_2 - 2(u_3 + u_{3,2}) . \tag{10}$$

8. Dalla (8) si ha:

$$S_{u,4} = \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} S_{u-4x,3} + S_{u_4,4};$$

moltiplicando per 12 ed osservando la (10) si ottiene:

$$12S_{u,4} = 12S_{u_4,4} + \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} \left[(u-4x)^2 - 6(u-4x) + 12 - 3u_2 - 2\left((u+2x)_3 + (u+2x)_{3,2}\right)\right] =$$

$$= 12S_{u_4,4} + \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} \left[(u-4x)^2 - 6(u-4x) + 12 - 3u_2\right] - 2\sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} \left((u+2x)_3 + (u+2x)_{3,2}\right).$$

Ora si trova eseguendo le operazioni:

$$\sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} \left[(u-4x)^2 - 6(u-4x) + 12 - 3u_2\right] = \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} \left[16x(x+1) + 8x(1-u) + u^2 - 6u + 12 - 3u_2\right] =$$

$$= \frac{1}{12}\left[u^3 - 15u^2 + u(80 - 9u_2) - u_4{}^3 + 15u_4{}^2 - u_4(80 - 9u_2)\right].$$

Siccome poi la somma di tre termini successivi della sommatoria

$$\sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} \left[(u+2x)_3 + (u+2x)_{3,2}\right]$$

è uguale a quattro, così avremo:

$$\sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_4}{4}} \left[(u+2x)_3 + (u+2x)_{3,2}\right] = \frac{u-u_4 - 4(u-u_4)_3}{3} + \sum_{x=1}^{x=(u-u_4)_3} \left[(u+2x)_3 + (u+2x)_{3,2}\right].$$

Perciò sostituendo troviamo:

$$12^2 S_{u,4} = 12^2 S_{u_4,4} + u^3 - 15u^2 + u(72 - 9u_2) - u_4{}^3 + 15u_4{}^2 - u_4(72 - 9u_2) + 32(u-u_4)_3$$

(11)
$$- 24 \sum_{x=1}^{x=(u-u_4)_3} \left[(u+2x)_3 + (u+2x)_{3,2}\right];$$

ora noi osserviamo che la espressione

$$-u_4^3+15x_4^2-u_4(72-9u_2)+32(u-u_4)_3-24\sum_{x=1}^{x=(u-u_4)_3}[(u+2u)_3+(u+2x)_{3,2}] \qquad (a)$$
$$+12^2S_{u_4,4}$$

assume per valori di u_4 uguali a 0, 1, 2, 3 ordinatamente i seguenti valori:

$$32u_3-24\sum_{x=1}^{x=u_3}[(u+2x)_3+(u+2x)_{3,2}]-144, \qquad (b)$$

$$-49+32(u+2)_3-24\sum_{x=1}^{x=(u+2)_3}[(u+2x)_3+(u+2x)_{3,2}], \qquad (c)$$

$$-92+32(u+1)_3-24\sum_{x=1}^{x=(u+1)_3}[(u+2x)_3+(u+2x)_{3,2}], \qquad (d)$$

$$-81+32u_3-24\sum_{x=1}^{x=u_3}[(u+2x)_3+(u+2x)_{3,2}]. \qquad (e)$$

Se ora consideriamo la espressione (b), noi vediamo che essa per valori di u_3 uguali a 0, 1, 2 ha ordinatamente i valori: — 144, — 112, — 128 e però ponendo la detta espressione sotto la forma $Au_3+Bu_{3,2}+C$ troviamo subito essere la medesima uguale a:

$$8(u_3+3u_{3,2})-144.$$

Analogamente troviamo che le espressioni (c), (d), (e) sono ordinatamente uguali alle seguenti:

$$8(u_3+3u_{3,2})-81$$
$$8(u_3+3u_{3,2})-108$$
$$8(u_3+3u_{3,2})-81.$$

Perciò ponendo la espressione (a) sotto la forma $Au_4+Bu_{4,3}+Cu_{4,2}+D$ noi troviamo che la medesima diviene:

$$8(u_3+3u_{3,2})+3(2u_4+4u_{4,3}+15u_{4,2}-48),$$

e quindi la (11) diverrà:

$$(12)\quad 12^2 S_{u,4} = u^3 - 15u^2 + u(72 - 9u_2) + 8(u_3 + 3u_{3,2}) + 3(2u_4 + 4u_{4,3} + 15u_{4,2} - 48).$$

9. Per ultimo facciamo nella (8) $r = 5$ e moltiplicando per $\overline{12}^2$ troviamo:

$$\overline{12}^2 S_{u,5} = \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_5}{5}} [12^2 S_{u-5x,4}] + \overline{12}^2 S_{u_5,5},$$

ossia per la (12):

$$\overline{12}^2 S_{u,5} = \sum_{x=1}^{x=\frac{u-u_5}{5}} \Big\{ (u-5x)^3 - 15(u-5x)^2 + 72(u-5x) - 9(u-5x)(u+x)_2 + 8[(u+x)_3 + 3(u+x)_{3,2}] + 3[2(u+3x)_4 + 4(u+3x)_{4,3} + 15(u+3x)_{4,2} - 48] \Big\} + \overline{12}^2 S_{u_5,5};$$

ossia:

$$\begin{aligned} \overline{12}^2 S_{u,5} = {} & \sum [(u-5x)^3 - 15(u-5x)^2 + 72(u-5x)] \\ & - 9 \sum (u-5x)(u+x)_2 + 8 \sum [(u+x)_3 + 3(u+x)_{3,2}] \\ & + 3 \sum [2(u+3x)_4 + 4(u+3x)_{4,3} + 15(u+3x)_{4,2} - 48] + \overline{12}^2 S_{u_5,5}, \end{aligned} \qquad (13)$$

essendo tutte le sommatorie in questo paragrafo, quando non sono indicati i limiti, estese sempre da $x = 1$ a $x = \frac{u-u_5}{5}$. Ora si trova subito

$$\sum [(u+5x)^3 - 15(u-5x)^2 + 72(u-5x)]$$
$$= \frac{1}{20} [u^4 - 30u^3 + 319u^2 - 970u - u_5^4 + 30u_5^3 - 319u_5^2 + 970u_5]$$

la quale si può anche trasformare nella seguente:

$$\sum [u-5x)^3 - 15(u-5x)^2 + 72(u-5x)] =$$
$$\frac{1}{20} \left[u^4 - 30u^3 + 319u^2 - 970u + 43u_5 + 134u_{5,4} + 266u_{5,3} + 236u_{5,2} + \frac{u_5 + 2u_{5,3}}{3} \right].$$

Siccome

$$(u+x)_2 = u_2 + (1-2u_2)x_2$$

così sarà:

$$\sum (u-5x)(u+x)_2 = uu_2 \sum 1 - 5u_2 \sum x + u(1-2u_2) \sum x_2 - 5(1-2u_2) \sum xx_2 ;$$

ma è:

$$\sum 1 = \frac{1}{5}(u-u_5), \qquad \sum x = \frac{1}{50}\left[u^2 + u(-2u_5+5) + u_5{}^2 - 5u_5\right]$$

$$\sum x_2 = \frac{1}{10}\left[u - u_5 + 5(u-u_5)_2\right],$$

$$\sum xx_2 = \left[(1)+(3)+(5)+\cdots+\left(\frac{u-u_5}{5} - 1 + (u-u_5)_2\right)\right] = \frac{1}{100}\left[u-u_5+5(u-u_5)_2\right]^2 =$$

$$\frac{1}{100}\left[u^2 + 2u(-u_5 + 5(u-u_5)_2) + u_5{}^2 - 10u_5(u-u_5)_2 + 25(u-u_5)_2\right];$$

perciò sostituendo si ottiene:

$$\sum (u-5x)(u+x)_2 = \frac{1}{20}\left[u^2 - 10uu_2 - u_5{}^2 + 10u_2u_5 + 5(1-2u_2)(u-u_5)_2(2u_5-5)\right] =$$

$$\frac{1}{20}\left[u^2 - 10uu_2 + 25u_2 - 2u_5 + 6u_{5,4} - 5u_{5,3} - 14u_{5,2} - \frac{1}{3}(2u_5 + u_{5,3})\right].$$

Osservando che tre termini consecutivi della sommatoria primo membro della seguente equazione danno una somma eguale a sei, si avrà:

$$\sum \left[(u+x)_3 + 3(u+x)_{3,2}\right] = \frac{2}{5}\left[u - u_5 - 5\left(\frac{u-u_5}{5}\right)_3\right] + \sum_{x=1}^{x=\left(\frac{u-u_5}{5}\right)_3} \left[(u+x)_3 + 3(u+x)_{3,2}\right];$$

questa, considerando che è:

$$\left(\frac{u-u_5}{5}\right)_3 = \frac{1}{2}\left[(u-u_5)_3 + 3(u-u_5)_{3,2}\right],$$

e quindi operando come nei simiglianti casi si trasforma nella seguente:

$$\sum [(u+x)_3 + 3(u+x)_{3,2}]$$
$$= \frac{1}{10}\left[4u - 3u_5 - 5u_{5,4} + 13u_{5,3} + 10u_{5,2} - 10(u_3+u_{3,2}) + \frac{1}{3}(2u_5+u_{5,3})\right].$$

Essendo ora la somma di 4 termini della sommatoria, primo membro della seguente equazione, uguale a 138 si avrà:

$$\sum [2(u+3x)_4 + 4(u+3x)_{4,3} + 15(u+3x)_{4,2} - 48] = \frac{1}{10}[-69u + 69u_5 + 345(u-u_5)_4] +$$
$$\sum_1^{(u-u_5)_4} [2(u+3x)_4 + 4(u+3x)_{4,3} + 15(u+3x)_{4,2} - 48]$$
$$= \frac{1}{10}[-69u + 59u_5 + 40u_{5,3} + 105u_{5,2} + 10u_4 - 40u_{4,3} - 105u_{4,2}].$$

In fine è:

$$S_{u_5,5} = -\frac{1}{6}[u_5 + 2u_{5,3} + 3u_{5,2} - 6].$$

Nella (13) sostituendo i valori ora trovati e osservando che $u_{4,2} = u_2$ abbiamo:

$$\overline{12}^2 . 20 S_{u,5} = u^4 - 30u^3 + 310u^2 - 30u(44 - 3u_2) - 855u_2 - 96(u_5 + 2u_{5,3} + 3u_{5,2})$$
(14)
$$+ 60(u_4 - 4u_{4,3}) - 160(u_3 + u_{3,2}) + 2880.$$

10. Da quanto abbiamo finora esposto si vede come si possa trovare il numero delle combinazioni di data classe formate coi numeri della serie indefinita 1, 2, 3,... ed aventi ciascuna una somma data; dobbiamo ora mostrare come si possa trovare il detto numero, quando i numeri della serie sono limitati e mostreremo perciò che il calcolo del numero rappresentato da $T_{u,r,n}$ dipende da quello rappresentato da $S_{u,r}$.

Supponiamo che in ciascuna delle combinazioni, che fanno parte di quelle rappresentate dal simbolo $T_{u,r,n}$, gli r numeri, che vi entrano, sieno scritti in ordine di grandezza crescenti. Per i significati di $T_{u,r,n}$ e di $S_{u,r}$ sarà il numero $T_{u,r,n}$ uguale al numero $S_{u,r}$ meno il numero delle combinazioni, che hanno all'ultimo posto $n+1$, meno il numero di quelle aventi all'ultimo posto $n+2$ e così di seguito fino che si giunga a togliere il numero di quelle combinazioni aventi all'ultimo posto il numero più grande, il quale è evidentemente $u - \frac{r(r-1)}{2}$.

Ora il numero delle combinazioni, che hanno all'ultimo posto $n+v$, è uguale al numero delle combinazioni di classe $r-1$ aventi per somma $u-(n+v)$ e formate coi numeri $1, 2, 3, \ldots (n+v-1)$. Perciò avremo:

$$(15) \qquad T_{u,r,n} = S_{u,r} - \sum_{x=1}^{x=u-n-\frac{r(r-1)}{2}} T_{\frac{(r+1)(r-2)}{2}+x,\, r-1,\, u-\frac{r(r-1)}{2}-x}.$$

11. In questa facciamo $r=2$ ed abbiamo:

$$T_{u,2,n} = S_{u,2} - \sum_{x=1}^{x=u-n-1} T_{x,1,u-1-x}$$

essendo per le (1), (2)

$$u > n+1 \qquad u \lesseqgtr 2n-1\ ;$$

ma è

$$(16) \qquad T_{x,1,u-1-x} = S_{x,1}$$

quando (1) sia $x \lesseqgtr u-1-x$ e quindi quando $2x \lesseqgtr u-1$ e siccome questa è soddisfatta per tutti i valori, cui la x può assumere da 1 fino ad $u-n-1$, così la (16) è sempre vera per i detti valori e però si avrà:

$$T_{u,2,n} = S_{u,2} - \sum_{x=1}^{x=u-n-1} S_{x,1}$$

ossia per la (5):

$$(17) \qquad T_{u,2,n} = S_{u,2} - \sum_{x=1}^{x=2} S_{u-n-1+x,2}\ .$$

Conveniamo ora che sia $S_{u,r=0}$ tanto per u intero positivo minore di $\frac{r(r+1)}{2}$, come per $u=0$, non che per u intero negativo. Con queste ipotesi la (17) è vera per tutti i valori di u anche inferiori di $n+1$.

12. Dalla (15) ricaviamo

$$T_{u,3,n} = S_{u,3} - \sum_{x=1}^{x=u-n-3} T_{x+2,\,u-3-x}$$

ossia per la (17)

$$T_{u,3,n} = S_{u,3} - \sum_{x=1}^{x=u-n-3} S_{x+2,2} + \sum_{x=1}^{x=u-n-3} \sum_{z=1}^{z=2} S_{2x-u+4+z,2}$$

ma per la (5) si ha:

$$\sum_{x=1}^{x=u-n-3} S_{x+2,2} = \sum_{z=1}^{z=3} S_{u-n-1+z,3} \ ;$$

$$\sum_{x=1}^{x=u-n-3} \sum_{z=1}^{z=2} S_{2x-u+4+z,2} = \sum_{x=1}^{x=u-n-3} (S_{2x-u+5,2} + S_{2x-u+6,2})$$

$$= \sum_{x=1}^{x=2u-2n-6} S_{6-u+x,2} = \sum_{x=u-3}^{x=2u-2n-6} S_{6-u+x,2} = \sum_{x=1}^{x=u-2n-2} S_{3+x,2} = \sum_{z=1}^{z=3} S_{u-2n+z,3} \cdot$$

Sostituendo si ottiene

$$T_{u,3,n} = S_{u,3} - \sum_{z=1}^{z=3} S_{u-n-1+z,3} + \sum_{z=1}^{z=3} S_{u-2n+z,3} \cdot \tag{18}$$

13. In modo analogo dalla (15), facendo attenzione alle (4) e (5) troviamo:

$$T_{u,4,u} = S_{u,4} - \sum_{z=1}^{z=4} S_{u-n-1+z,4} + \sum_{z=1}^{z=3} [S_{u-2n+z,4} + S_{u-2n+2+z,4}] - \sum_{z=1}^{z=4} S_{u-3n+2+z,4} \ ; \tag{19}$$

$$T_{u,5,n} = S_{u,5} - \sum_{z=1}^{z=5} S_{u-n-1+z,5} + \sum_{z=1}^{z=5} [S_{u-2n+z,5} + S_{u-2n+2+z,5}] - \sum_{z=1}^{z=5} [S_{u-3n+2+z,5} + S_{u-3n+4+z,5}] + \sum_{z=1}^{z=5} S_{u-4n+5+z,5} \cdot \tag{20}$$

14. Dalla formula (17) per valori di u soddisfacenti le relazioni

$$n+1 < u \leqq 2n+1,$$

ponendo per le S i valori trovati ricaviamo:

$$2T_{u,2,n} = 2n - u + u_{2}. \tag{21}$$

15. Dalla (18) ricaviamo quando sia

$$n+3 < u \leqq 2n+2$$

la seguente:

$$T_{u,3,n} = S_{u,3} - \sum_{z=1}^{z=3} S_{u-n-1+z,4} = \frac{1}{12}\left\{\begin{array}{c} -2u^2+6u(n+1)-3u(n+4)-3(u_2-(u-n)_2) \\ -2(u_3+u_{3,2}) \end{array}\right\}. \tag{22}$$

Se invece sarà

$$2n+2 < u \leqq 3n-3$$

la (18) darà:

$$T_{u,3,n} = \frac{1}{12}\left[u^2 - 6un + 9n^2 + 3(u-n)_2 - 2(u_3+u_{3,2})\right]. \tag{23}$$

16. Per

$$n+6 < u \leqq 2n+4$$

la (19) diviene:

$$T_{u,4,n} = S_{u,4} - \sum_{z=1}^{z=4} S_{u-n-1+z,4} = \tag{24}$$

$$= \frac{1}{144}\left\{\begin{array}{l} -3u^3+3u^2(4n+9)-12u(n^2+7n+5)-9(uu_2+2(u-n)_2) \\ +2n(2n^2+21n+66)+8(u_3+3u_{3,2}-(u-n)_3-3(u-n)_{3,2}) \\ +3(2u_4+4u_{4,3}+15u_{4,2}) \end{array}\right\}.$$

Se poi è

$$2n+4 < u \leqq 3n+3$$

si avrà:

$$(25)\quad T_{u,4,n} = S_{u,4} - \sum_{z=1}^{z=4} S_{u-n-1+z,4} + \sum_{z=1}^{z=3} [S_{u-2n+z,4} + S_{u-2n+2+z,4}] =$$

$$= \frac{1}{144}\left\{\begin{array}{l} 3u^3 - 3u^2(8n+3) + 12u(5n^2+5n-1) - 44n^3 - 102n^2 + 36n \\ + 9(u_2(u-4n-4) - 2(u-n)_2) + 8(u_3 + 3u_{3,2} - (u-n)_3 - 3(u-n)_{3,2}) \\ + 3(2u_4 + 4u_{4,3} + 15u_{4,2}) \end{array}\right\};$$

e se infine sarà:

$$3n + 3 < u \lessgtr 2(2n - 3)$$

la (19) darà:

$$(6)\quad T_{u,4,n} = \frac{1}{144}\left\{\begin{array}{l} -u^3 + 3u^2(4n-1) - 24un(2n-1) + 64n^3 - 48n^2 \\ + 9u_2(u-4n-4) - 8((u-n)_3 + 3(u-n)_{3,2}) \\ + 3(2u_4 + 4u_{4,3} + 15u_{4,2}) \end{array}\right\}.$$

17. Dalla (20) si ricaverebbero in modo analogo quattro formule corrispondenti a valori di u soddisfacenti alle quattro relazioni:

$$n + 10 < u \lessgtr 2n + 7$$

$$2n + 7 < u \lessgtr 3n + 5$$

$$3n + 5 < u \lessgtr 4n + 4$$

$$4n + 4 < u \lessgtr 5(n-2).$$

INDICE

L. Bombicci — *Nuovi studi sulla Poligenesi dei Minerali e specialmente sull' Isomorfismo* . . . . . Pag. 3

C. Belluzzi — *Centuria di Parti prematuri artificiali provocati; con una tavola* . . . . . „ 75

A. Righi — *Ricerche sperimentali sul Fenomeno di Hall particolarmente nel bismuto* . . . . . „ 103

Idem. — *Anelli di Newton in movimento.* . . . . . „ 127

F. Verardini — *Sulla Patogenia dell' ulcero semplice o rotondo dello Stomaco; con una tavola* . . . . . „ 130

L. Calori — *Dell' Iniope e del Sinoto, dei caratteri comuni e proprii de' varii Sicefali e della loro genesi; con sei tavole* . . . . . „ 143

P. Predieri — *Contributo allo studio della moderna Antropologia ovvero la preminenza dimostrata della razza etiopica sulla caucasica* . . . . „ 185

F. P. Ruffini — *Del moto di un punto in una superficie data* . . . „ 211

L. Monti — *Studio antropologico sui Crani dei delinquenti* . . . . . „ 231

C. Taruffi — *Intorno ad un Idiota cretinoide; con due tavole* . . . . „ 253

G. Cocconi e F. Morini — *Enumerazione dei Funghi della provincia di Bologna; Seconda Centuria; con una tavola* . . . . . „ 273

L. Foresti — *Contribuzione alla Conchiologia Terziaria Italiana; Terza Memoria; con una tavola* . . . . . „ 301

P. Loreta — *La divulsione strumentale dell' esofago invece della gastrostomia* . . . . . „ 317

G. Tizzoni — *Sulle alterazioni istologiche del bulbo e dei vaghi che determinano il fenomeno di Cheyne-Stokes; con una tavola* . . . . . „ 331

A. Saporetti — *Illustrazione del Metodo di Gauss sulla determinazione di alcuni principali elementi delle orbite planetarie (eccentricità, parametro, longitudine del perielio sull' orbita) e nuovo metodo di soluzione* . . . „ 359

V. Retali — *Sopra una serie particolare di coniche d'indice due* . . . „ 373

C. Razzaboni — *Del moto oscillatorio dell' acqua in due vasi prismatici comunicanti per mezzo di un terzo tenendo conto della viscosità del liquido* „ 387

F. Morini — *Saggio di una disposizione sistematica dei Funghi viventi negli Animali.* . . . . . „ 401

A. Porchiesi — *Sopra una corrispondenza fra lo spazio non Euclideo ed il piano Euclideo* . . . . . Pag. 421
G. Brugnoli — *Sull' uso terapeutico della Noce Vomica nelle nevrosi della vita organica* . . . . . „ 453
L. Bombicci — *Considerazioni sopra la Classificazione adottata per una collezione di Litologia generale con quadri sinottici e catalogo sistematico.* „ 461
S. Trinchese — *Materiali per la Storia Naturale delle Monere del golfo di Napoli; con una tavola.* . . . . . „ 495
U. Dainelli — *Sopra la Velocità e l' accelerazione d' un punto soggetto ad una forza centrale* . . . . . „ 511
L. Calori — *Sulla esistenza di un grande Wormiano nella fontanella anteriore e di altre anomalie ossee dell' ovato facciale in un neonato deforme per gola lupina e microftalmia; con una tavola* . . . . . „ 523
A. Cavazzi — *Azione del Gas Idrogene Fosforato sul Tricloruro di Bismuto* . . . . . „ 531
G. Capellini — *Il Cretaceo superiore e il gruppo di Priabona nell' Apennino settentrionale e in particolare nel Bolognese e loro rapporti col Grès de Celles in parte e con gli strati a Clavulina Szabòi; con una tavola.* „ 535
E. Beltrami — *Sulla Teoria dell' induzione magnetica secondo Poisson* . „ 551
P. Riccardi — *Cenni sulla Storia della Geodesia in Italia dalle prime epoche fin'oltre la metà del Secolo XIX.* . . . . . „ 585
E. Villari — *Ricerche sulle scariche interne ed esterne dei Condensatori; con una tavola* . . . . . „ 683
V. Colucci — *Di un tumore Elefantiaco in un bue e della neoformazione e riproduzione epiteliale; con una tavola* . . . . . „ 709
A. Gotti — *Sopra alcuni esperimenti di inoculazione carbonchiosa preservativa nei bovini.* . . . . . „ 734
S. Pincherle — *Alcune osservazioni sugli ordini d'infinito delle funzioni; con una tavola* . . . . . „ 739
P. Tommasoli — *Contribuzione all'anatomia ed alla patologia dell'epidermide studiata in alcuni suoi ispessimenti; con una tavola* . . . . . „ 751
F. Morini — *Di una nuova Ustilaginea; con due tavole.* . . . . . „ 794
P. Boschi — *Sopra il numero delle combinazioni di una classe data aventi una somma data.* . . . . . „ 805

Pagina 523 — Nella intestatura tra la terza e la quarta linea, aggiugni: *nella fontanella anteriore;* e nella quarta dopo anomalie, aggiugni: *ossee.*

01-14 BIG

8 032919 991355

www.colibrisystem.com

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 058719920